

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2301T007 Průmyslové inženýrství a management

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Standardizace pracovišť a mapování toku hodnot

Autor: **Bc. Petra Šimůnková**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.**

Akademický rok 2013/2014

Oficiální zadání – volný list

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

V Plzni dne: 18. 5. 2014

.....

podpis autora

Poděkování

Touto cestou bych co nejsrdečněji chtěla poděkovat **Ing. Radovanovi Piechovi**, konzultantovi této diplomové práce, za jeho vedení, věnovaný čas a odborné znalosti při zpracování a vedoucímu práce **doc. Ing. Michalu Šimonovi, Ph.D.** za jeho faktické připomínky.

V Plzni dne: 22. 5. 2014

.....
podpis autora

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Bc. Šimůnková	Jméno Petra	
STUDIJNÍ OBOR	2301T007 „Průmyslové inženýrství a management“		
VEDOUcí PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) doc. Ing. Šimon, Ph.D.	Jméno Michal	
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KPV		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Standardizace pracovišť a mapování toku hodnot		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2014
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	77	TEXTOVÁ ČÁST	70	GRAFICKÁ ČÁST	7
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	Diplomová práce je zaměřena na principy štlhlé výroby a jednotlivé metody. Ve společnosti Toors CZ s.r.o., zabývající se výrobou vratové techniky, byla na základě pozorování vytvořena procesní analýza a VSM mapa. Mapa odráží aktuální stav výrobního procesu od objednávky po expedici. Pro objektivnost měření byly zvoleny tři různé konfigurace vrat. Výsledkem mé práce je návrh opatření, která zvýší u uvedených typů vrat VA index a zkrátí průběh zpracování celé zakázky.
KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	Štlhlá výroba, metody průmyslového inženýrství, 5S, VSM, procesní analýza, layout výrobní haly, standardizace pracovišť

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	Surname Bc. Šimůnková	Name Petra	
FIELD OF STUDY	2301T007 „Industrial Engineering and Management“		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	Name Michal	
INSTITUTION	ZČU - FST - KPV		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Standardization of workplaces and Value Stream Mapping		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	KPV	SUBMITTED IN	2014
----------------	------------------------	-------------------	-----	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	77	TEXT PART	70	GRAPHICAL PART	7
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	<p>This thesis is focused on lean manufacturing principles and various methods. Based on the observation, there was process analysis and VSM map created in Toors CZ s.r.o. The map reflect a current status of the production process from order to dispatch. For objectivity of measurements three different door configurations were chosen. The results of my thesis is to design measures that increase in these types of doors VA index and shorten the course of whole order processing.</p>
KEY WORDS	<p>Lean production, methods of industrial engineering, 5S, VSM, process analysis, layout of production hall, standardization of workplaces</p>

Obsah

ÚVOD	10
1 Štíhlá výroba a výrobní systém	11
1.1 Historie štíhlé výroby	11
1.2 Pojem „štíhlá výroba“	14
1.3 Systém tahu ve výrobě	15
2 Zlepšování ve výrobě	16
2.1 Přístupy ke zlepšování	16
2.1.1 Kontinuální zlepšování	16
2.1.2 Diskontinuální zlepšování	17
2.2 Metody zlepšování podnikových procesů	18
2.3 Standardizace pracovišť	23
2.3.1 Parametry pracoviště	24
2.3.2 Uspořádání pracoviště	26
3 Analýza stavu společnosti	28
3.1 Představení firmy	28
3.2 Profil základní konfigurace výrobku	29
3.3 Seznámení s výrobním procesem	31
3.4 Analýza současného stavu	32
4 Výběr reprezentanta skupiny výrobků k mapování	36
4.1 Úvod do mapování procesu	36
4.1.1 Harmonogram prací pro 1. typ vrat	37
4.1.2 Harmonogram prací pro 2. typ vrat	39
4.1.3 Harmonogram prací pro 3. typ vrat	40
4.2 Mapování procesu procesní analýzou	40
4.2.1 Procesní analýza	41
4.2.2 Popis procesů	44
4.3 Fyzická mapa procesu	45
4.4 Popis VSM – současný stav	48
4.5 Vyhodnocení VSM současný stav	52
4.6 Návrh na řešení	53
4.6.1 Doporučení	53
4.6.2 Mapa budoucího stavu	57
5 Standardizace pracovišť	61
5.1 Popis současného stavu	61
5.2 Návrh implementace – popis, harmonogram a další	63
5.2.1 Školení „štíhlá výroba a 5S“	63
5.2.2 Harmonogram školení	64
5.3 Implementace	65
5.4 Dosažené efekty	66
ZÁVĚR	68
Seznam použité literatury	69

Seznam obrázků

Obrázek 1-1 Znázornění eliminace plýtvání [3].....	13
Obrázek 1-2 Znázornění plýtvání ve výrobě [3]	15
Obrázek 2-1 Průběžné zlepšování procesu [10]	16
Obrázek 2-2 Model zásadního reengineeringu [10]	18
Obrázek 2-3 Základní značky pro VSM [3]	22
Obrázek 2-4 Vzorová ukázka mapy toku hodnot [17]	23
Obrázek 2-5 Metodika 5S [11]	27
Obrázek 2-6 Kartička 5S [11]	27
Obrázek 3-1 Ukázka projektů firmy Toors [16].....	30
Obrázek 3-2 Lakovna	33
Obrázek 3-3 Lahvičky s barvou	34
Obrázek 3-4 Vratová sekce s informací o lakování pro lakýrníka	34
Obrázek 3-5 Sklad panelů	35
Obrázek 4-1 Harmonogram prací pro 1. typ vrat	37
Obrázek 4-2 Harmonogram prací pro 2. typ vrat	39
Obrázek 4-3 Harmonogram prací pro 3. typ vrat	40
Obrázek 4-4 Procesní analýza – list 1	42
Obrázek 4-5 Procesní analýza – list 2	43
Obrázek 4-6 Tok materiálu v hale vratového křídla.....	46
Obrázek 4-7 Tok materiálu v hale vedení	47
Obrázek 4-8 Mapa toku hodnot pro 1. typ vrat	48
Obrázek 4-9 Mapa toku materiálu pro 2. typ vrat	49
Obrázek 4-10 Mapa toku materiálu pro 3. typ vrat	50
Obrázek 4-11 Mapa budoucího stavu – uskladnění zásob	54
Obrázek 4-12 Vedení připravené k expedici	54
Obrázek 4-13 Mapa budoucího stavu - expedice	54
Obrázek 4-14 Mapa operací na vratech s průchozími dvířky.....	55
Obrázek 4-15 Příprava dvířek	55
Obrázek 4-16 Sestavení dvířek.....	56
Obrázek 4-17 Vratové křídlo čekající na zabalení	56
Obrázek 4-18 Zabalené vratové křídlo	56
Obrázek 4-19 Nový layout haly vedení.....	57
Obrázek 4-20 Budoucí mapa toku materiálu pro 1. typ vrat	58
Obrázek 4-21 Budoucí mapa toku materiálu pro 2. typ vrat	59
Obrázek 4-22 Budoucí mapa toku materiálu pro 3. typ vrat	60
Obrázek 5-1 Sklad hliníkových profilů	61
Obrázek 5-2 Pracoviště lakovna.....	61
Obrázek 5-3 Příruční vozík na pracovišti průchozí dveře	62
Obrázek 5-4 Neuklizený odpad.....	62
Obrázek 5-5 Sklad pružin.....	62
Obrázek 5-6 Plachetnice, kterou zaměstnanci skládají během školení „štíhlá výroba“	64
Obrázek 5-7 Zaměstnanci firmy Toors při školení.....	64
Obrázek 5-8 Harmonogram školení	64
Obrázek 5-9 Sklad pružin.....	66
Obrázek 5-10 Sklad pružin.....	66
Obrázek 5-11 Pracovní stůl	66
Obrázek 5-12 Odpadní nádoby.....	66
Obrázek 5-13 Založení profilů a kolejnic.....	66
Obrázek 5-14 Mistr výroby a vlastník pojízdného vozíku	67
Obrázek 5-15 Vozík po implementaci metody 5S	67

Seznam příloh

- Příloha 1 Procesní analýza pro 1. typ vrat
- Příloha 2 Procesní analýza pro 2. typ vrat
- Příloha 3 Výrobní výkres pro 1. typ vrat
- Příloha 4 Výrobní výkres pro 2. typ vrat
- Příloha 5 Výrobní výkres pro 3. typ vrat

ÚVOD

Práce je rozdělena na dvě části – teoretickou a praktickou část.

V teoretické části se seznámíme s konceptem štíhlé výroby, její historií a proč je pro společnost tak důležitá. Následně jsou popsány přístupy ke zlepšování včetně jednotlivých metod uplatitelných v průmyslovém inženýrství. Jelikož součástí diplomové práce je i standardizace pracovišť, jedna teoretická kapitola bude věnována i tomuto tématu.

Praktická část je věnována samotnému měření výrobního procesu ve firmě Toors CZ s.r.o., kde byly aplikovány jednotlivé pozorovací metody a následně vyhodnoceny. V závěru práce jsou navržena nápravná opatření tak, aby bylo dosaženo cílů, jež si firma stanovila.

Proč vůbec chceme mapovat tok hodnot ve firmě Toors CZ s.r.o.? Firma se v roce 2012 rozhodla provést několika milionovou investici do výrobní linky. Zejména v hlavní vratové sezóně, která nastává v poslední čtvrtině roku má společnost potíže se zpracováním velkého objemu vrat. Výrobní linka nezpracuje objem vrat, na který byla projektována a celková efektivita výrobního procesu neodpovídá očekávání managementu společnosti. Za cíl si firma stanovila zkrátit výrobní čas.

Důležité je navržení optimálního cyklu dodávky k zákazníkovi. Aktuálně se zákazníkovi vrata dodávají standardně za 4 týdny od objednávky. Jednotlivé operace výroby vrat v součtu trvají mnohem méně.

1 Štíhlá výroba a výrobní systém

Již po 2. světové válce jsme se mohli setkat se štíhlou výrobou. Za průkopníka v této oblasti by se dala označit firma Toyota (později Toyota Production System). Bylo nezbytně nutné přijít se systémem, který nám umožní vytvářet produkty v nejkratším čase při minimálních nákladech a v lepší kvalitě.

I drobná zlepšení, která jsou jedním z nástrojů štíhlé výroby, mohou mít v konečném efektu velký význam. Zeštíhlení není jen proces, který končí s nastavením nových opatření, ale představuje pro firmu nový životní styl, který je potřeba dodržovat. Obezita i nezdravý životní styl má obvykle příčinu v rodinné kultuře a zvycích, které se dědí z generaci na generaci. Proto pokud chceme zeštíhlet, je nutné nastavit nová pravidla a zvyky, které povedou firmu ke štíhlosti. [3]

Jeden z důvodů, proč společnosti měly firmu Toyota za vzor, je unikátní zlepšení, jakého firma dosáhla během několika let a neměla ve svém počínání konkurenci. Proces štíhlé výroby je hojně využíván a má spoustu příznivců, kteří se snaží o eliminaci různých forem plýtvání, které se v určité míře vyskytují v každém výrobním systému.

1.1 Historie štíhlé výroby

Koncept "štíhlé výroby" (lean production, lean manufacturing) vzešel z firmy Toyota, kde vznikl v 50.-60. letech 20. století jako alternativa k hromadné výrobě v prostředí, které vyžadovalo vysokou úroveň flexibility a postrádalo finance na nákladné investice. Zabývá se komplexní organizací vývoje a výroby produktu, dodavateli a kontakty se zákazníkem tak, aby pro lepší plnění zákaznickova požadavku bylo zapotřebí méně lidského úsilí, prostoru, kapitálu a času - a přitom produkty mají mnohem lepší kvalitu než v hromadné výrobě.

Ve firmě Toyota tehdejší prezident Kiichiro Toyoda vyřkl heslo: "Dohoňme Ameriku během tří let!" Převzetí amerických metod hromadné výroby by nikam nevedlo, jelikož v Japonsku neexistovala tak velká poptávka jako na druhé straně Pacifiku. Řádivý rozdíl v produktivitě (po válce produktivita japonského dělníka byla na třetině německého a devítině amerického pracovníka) musel mít příčinu v tom, že v Japonsku pracovníci dělali věci zbytečně oproti americkým kolegům. Z nápadu odstranit zbytečnosti se zrodil pozdější výrobní systém Toyota, základ štíhlé výroby.

Zrod výrobního systému Toyoty je připsán manažerovi jménem Taiichi Ohno (1912-1990), jenž byl vedoucím jedné výrobní jednotky v Toyotě v roce 1947. Tehdy dostal úkol implementovat změny vedoucí k odstranění prostojů/zbytečností a zvýšení produktivity v rámci nového hesla Kiichiro Toyody. Na začátku vymyslel linku, na které jeden pracovník mohl obsluhovat více strojů různých druhů. Tato revoluční změna (změna od filozofie jeden pracovník - jeden stroj k vizi jeden pracovník - víc strojů/procesů) se zásadně lišila od řešení hromadné výroby, pomohla zvýšit produktivitu dvakrát až třikrát a naznačila naprosto jinou cestu budoucího vývoje.

Základem výrobního systému Toyoty se staly dva pilíře: JIT (just-in-time) neboli výroba/dodávky právě včas a JIDOKA (autonomation) neboli automatizace s lidskou inteligencí. "Právě včas" znamená, že se v procesu toku potřebné díly dostanou na montážní linku přesně v tom čase, kdy jsou potřebné, a jen v tom množství, které je třeba. Myšlenka byla převzata z amerických automobilových závodů (Ford), kde byla poprvé aplikována.

Automatizace s lidskou inteligencí znamená, že stroj je schopen rozlišit špatný produkt od dobrého a v případě problému se automaticky zastaví nebo jiným způsobem znemožní vznik špatného produktu. Prvním příkladem sloužil automaticky aktivovaný tkalcovský stav zavedený již v roce 1902 Sakichi Toyodou, zakladatelem Toyota Motor Company. Tento stroj se okamžitě zastavil, když se jedna z nití přetrhla. Předtím bylo nutné, aby u každého stroje stál jeden člověk a pozoroval jestli náhodou taková závada nehrozí a v případě nebezpečí zastavil stroj ručně. Přetržení nití působilo mnohohodinové prostoje. Jejich hlídání zase znamenalo použití jednoho člověka na každý stroj. Po zavedení zlepšení typu JIDOKA v Toyotě hlídal jeden pracovník 30 až 40 tkalcovských stavů.

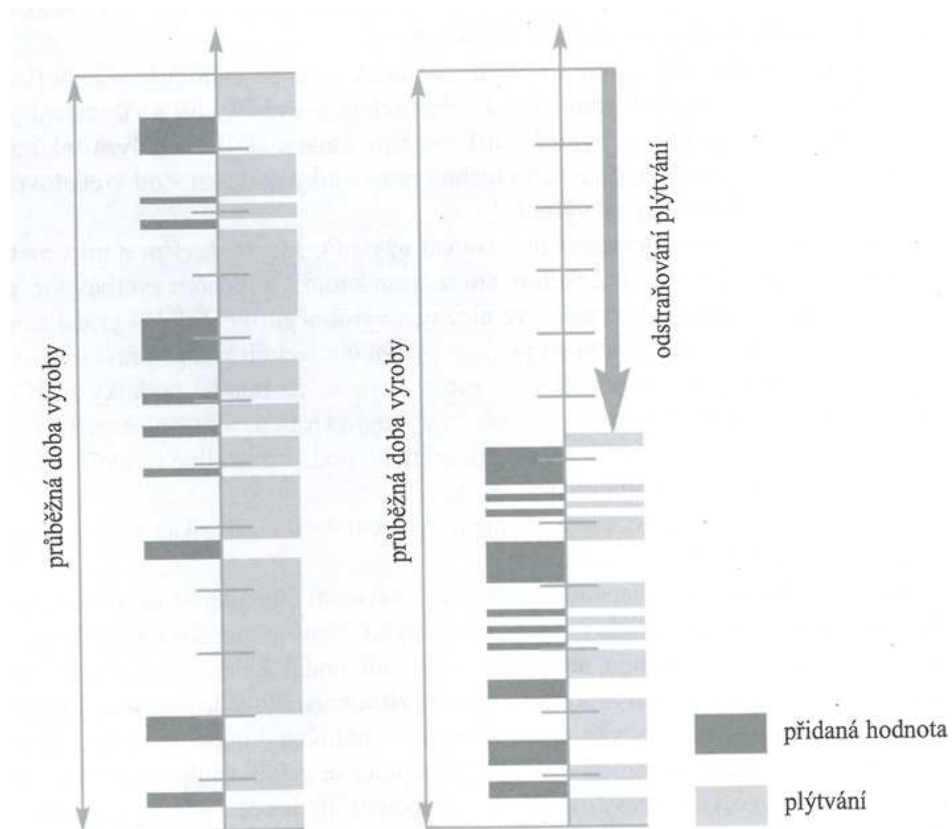
Na těchto dvou pilířích kombinovaných s eliminováním zbytečností - budeme to nazývat plýtvání - stojí filozofie výrobního systému Toyoty. Tento systém se zrodil zcela z nutnosti. Z nutnosti najít vhodnou alternativu k hromadné výrobě, z nutnosti najít a eliminovat plýtvání, aby se produktivita mohla zvyšovat směrem k americkému modelu. Z nutnosti řídit výrobní operace Toyoty v době velmi tíživé finanční situace čtyřicátých a padesátých let, které neumožnily držet vysoké zásoby nebo velké investice. Není to také náhoda, že tento systém vznikl v Japonsku, kde kulturní a průmyslové zvyklosti mnohem snáze umožnily přejít od jednoprofesního operátora k multiprofesnímu pracovníkovi: nebránilo tomu laterální profesní vrstvení amerických nebo evropských odborů.

Práce Taiichiho Ohnoho byla doplněna v padesátých a šedesátých letech výsledky Shigea Shinga (1909-1990) v oblasti redukce nastavovacích časů (SMED), která umožnila vyrábět v mnohem menších dávkách. Takto vytvořená flexibilita byla nedoceníitelná, když ropná krize v roce 1973 zastavila vývoj průmyslu. V následné dlouholeté recesi byly metody tradiční hromadné výroby naprosto neadekvátní. Jen Toyota a další japonské automobilky, které mezitím převzaly od Toyoty několik metod, díky možnostem a flexibilitě nového výrobního systému mohly stále vyrábět se ziskem. Navzdory velmi pomalému růstu. Po roce 1975 nejen japonským průmyslníkům, ale i celému světu došlo, že v Toyotě vymysleli něco neobvyklého, co stojí za povšimnutí. Další japonské firmy rychle převzaly výrobní systém Toyoty a s úspěchem začaly filozofii aplikovat v následujícím desetiletí. Podíl Japonska na celosvětové výrobě automobilů vzrostl na víc než trojnásobek mezi rokem 1965 a 1980 (z 8% na 29%) a dříve nevalná pověst kvality japonského auta byla najednou pryč:

Toyoty a Hondy předčily všechny ostatní výrobce v jakosti.

V sedmdesátých a osmdesátých letech začaly americké a evropské firmy posílat své experty do Japonska. Ti přenášeli získané zkušenosti do svých závodů. Zůstali ale u povrchních aspektů, které byly zřejmé a revolučně odlišné (jako kanban a kroužky jakosti), a jejich

implementace bez celého systému, základů a filozofie musela být odsouzena k neúspěchu. Jen firmy, které implementovaly komplexní systémy (ve skutečnosti klony výrobního systému Toyoty) mohly počítat s dobrými výsledky (Kawasaki, General Electric). K tomu přispělo také to, že v té době knihy Taiichiho Ohna a Shigea Shinga popisující výrobní systém Toyoty byly publikovány v anglickém překladu. [14]



Obrázek 1-1 Znárodnění eliminace plýtvání [3]

Lidé a historické milníky

- 1790 – **Eli Whitney** přichází s konceptem zaměnitelných komponent
- 1890 – **Frederick W. Taylor** začíná studovat jednotlivé "kroky výrobního procesu"
- 1910 – **Henry Ford** používá výrobní linky, počátky "masové výroby"
- 1930 – **Alfred P. Sloan** (General Motors) – tvorba strategií pro řízení výrobního mixu a přizpůsobování produktů specifickým požadavkům zákazníků
- 1950 - **Taiichi Ohno** (Toyota) – pokládá základy k just-in-time, přichází se zásadními nástroji pro řízení toku materiálů
- 1990 – **James Womack** vydává knihu "Machine that changed the world" a pokládá základy Lean Manufacturing – definuje základní koncepty a přibližuje je široké odborné veřejnosti. Prokazuje aplikovatelnost Lean Manufacturing ve všech oborech výroby a služeb [15]

1.2 Pojem „štíhlá výroba“

Jedna z definic, kterou lze najít v knize Štíhlý a inovativní podnik, praví:

“Štíhlá výroba znamená vyrábět jednoduše v samořízené výrobě. Koncentruje se na snižování nákladů přes nekompromisní úsilí po dosažení perfekcionismu. Ke každému dni ve výrobě patří principy Kaizen aktivit, analýza toků a systémy Kanban. Toto úsilí vtahuje do změn všechny pracovníky podniku – od vrcholového management až po pracovníky ve výrobě.”

Ve Wikipedii při zadání pojmu štíhlá výroba můžeme najít tuto definici: Jedná se přístup k výrobě způsobem, kdy se producent snaží uspokojit v maximální míře zákaznickovy požadavky tím, že bude vyrábět jen to, co zákazník požaduje. Snaží se vytvářet produkty v co možná nejkratší době a pokud možno s minimálními náklady, bez ztráty kvality nebo na úkor zákazníka. Dosáhne toho minimalizací plýtvání.

Tato metodika se snaží řídit heslem "naš zákazník náš pán". Její princip spočívá v náhledu na rovnici zisku, a to následujícím způsobem:

- $\text{Náklady} + \text{Zisk} = \text{Cena}$

mění na:

- $\text{Cena} - \text{Náklady} = \text{Zisk}$

[9]

Autor a propagátor Mike Rother říká: “Štíhlá výroba je paradigma a způsob myšlení o výrobě. Je to filozofie, která zkracuje průběžný čas eliminací plýtvání, aby byly včas dodávány výrobky vysoké kvality při nízkých nákladech.”

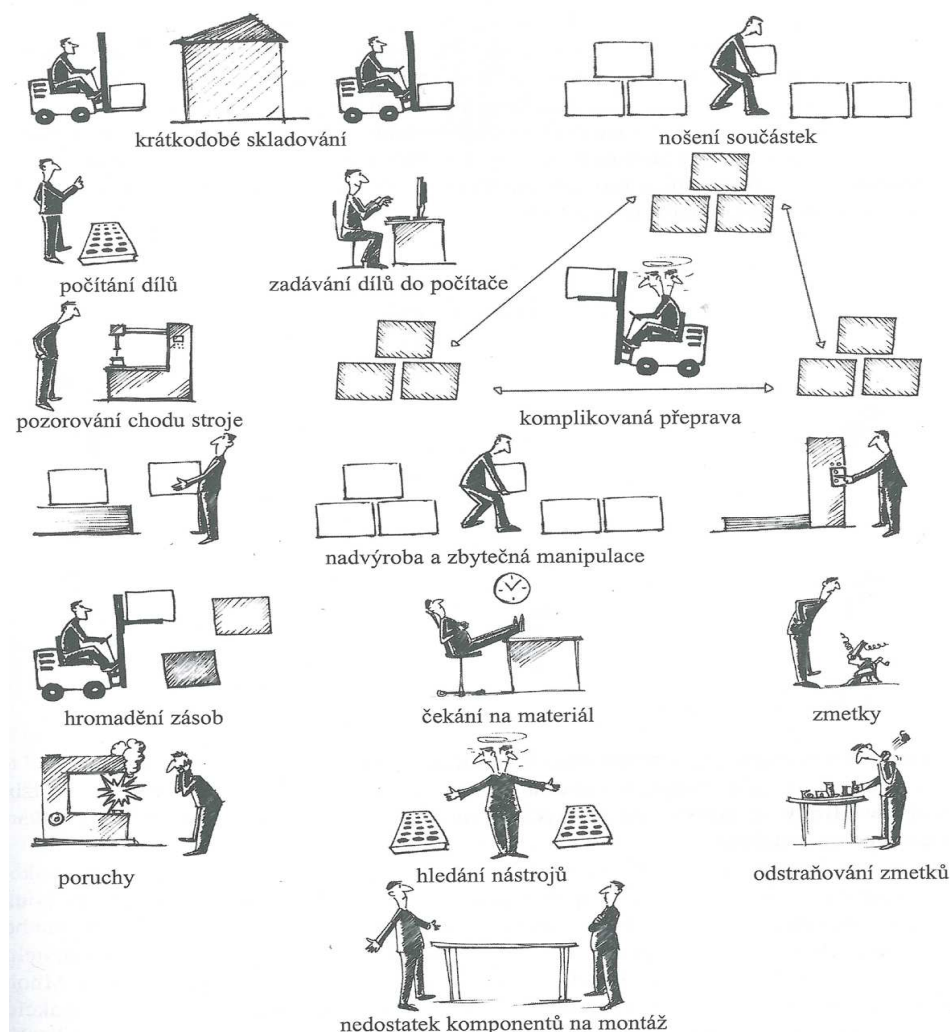
Úkolem štíhlé výroby není pouze samoučelné redukování nákladů, nejdůležitější je maximalizovat přidanou hodnotu pro zákazníka. Zeštíhlování je cesta k tomu, abychom měli nižší režijní náklady, více vyráběli, efektivněji využívali výrobní zdroje a plochy. Celý proces nemůže fungovat bez úzkého propojení s vývojem výrobků, technickou přípravou výroby, logistikou a administrativou v podniku. Velká část parametrů štíhlého podniku je silně ovlivněna logistickým řetězem nebo procesy v administrativě.

Principem celé filozofie je zkrácení času mezi zákazníkem a dodavatelem a eliminace plýtvání mezi nimi. Pro plýtvání Japonci používají pojem „muda“, Američané „waste“, Poláci „marnotrawstwo“ a Němci „Verschwendung“. Plýtvání by se dalo definovat jako všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu. [3]

Prvky štíhlé výroby vedou k eliminaci těchto forem plýtvání:

- **Nadvýroba** – vyrábíme příliš mnoho nebo příliš brzo
- **Nadbytečná práce** – činnosti nad rámec specifikace
- **Zbytečný pohyb** – nepřidává žádnou hodnotu
- **Opravování** – odstraňování nekvality
- **Doprava** – nadbytečná manipulace a doprava
- **Čekání** – na materiál, na součástky, informace, ...
- **Zásoby** – nadbytečné, jež nejsou potřebné ke splnění úkolu
- **Nevyužité schopnosti pracovníků** – největší forma plýtvání ve firmě

Základem procesu eliminace plýtvání je schopnost plýtvání především identifikovat a měřit. Neméně důležité je štíhlé pracoviště, od kterého se odvíjí pohyby na pracovišti, spotřeba času, výkonové normy, výkonové kapacity a další parametry výroby. [3]



Obrázek 1-2 Znázornění plýtvání ve výrobě [3]

1.3 Systém tahu ve výrobě

Dalším z principů lean managementu je zavádění systému tahu. Systém tahu je opakem tlaku, který nastává, když jsou v procesu stroje s různou kapacitou a před některými pracovišti se hromadí zásoby, protože kapacita předcházejícího místa byla větší než kapacita následujícího.

Systém tahu je založen na myšlence, že by se měla spouštět výroba na zařízení teprve ve chvíli, kdy máme informaci z následujícího pracoviště o volné kapacitě pro výrobu. Snahou v procesech řízených tahem bývá rozdělit pracovní operace časově tak, aby byly rovnoměrné a nikde se nehromadily rozpracované kusy. Vzniká plynulý tok ve výrobním procesu. V praxi mívá systém tahu často podobu, které se říká Kanban. Ve výrobě to pak znamená, že od následujících pracovních operací přicházejí kartičky, které jsou pokynem pro spuštění výroby na dané pracovní operaci. Výroba i logistika jsou tak taženy od poslední operace a nikde nevznikají mezi pracovišti mezisklady. [8]

2 Zlepšování ve výrobě

Zlepšování výrobních procesů je naprosto nezbytné pro udržení firmy na trhu. Hlavní faktor, který nás nutí se neustále zlepšovat, je zákazník. Pokud nedostane to, co potřebuje a v požadované kvalitě, může odejít ke konkurenci. Naším cílem je nejen zákazníkovi poskytnout potřebné výrobky v nejvyšší kvalitě, ale také udržet nízké náklady.

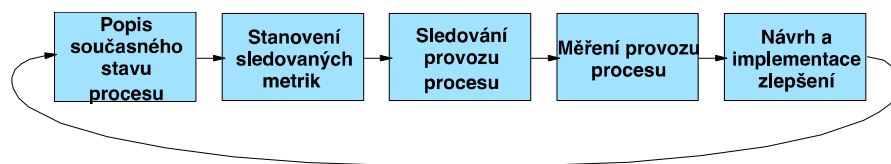
2.1 Přístupy ke zlepšování

Spousta firem usilovně pracuje na zlepšování podnikových procesů a snaží se maximalizovat potenciál podniku, který je spojen s minimalizací celkové entropie. O kolik se zvýší při změně potenciál podniku, závisí na rozměru změny, který je dán její velikostí a rozsahem.

Mnoho firem začíná do výroby zavádět průběžné zlepšování. Tímto přístupem dochází k porozumění a měření stávajícího procesu a následně z nich vyplyne postupné zlepšování. Jedná se o tzv. přirozený procesní přístup. [10]

2.1.1 Kontinuální zlepšování

Aplikace principu kontinuálního zlepšování vychází z filosofie, že všichni trvalým způsobem zlepšují všechno. Jde o tzn. subsystem vize a řízení, technický i inovační subsystem. Kontinuální zlepšování procesů je charakteristické malými postupnými kroky a tomu odpovídajícími malými investicemi. [7]



Obrázek 2-1 Průběžné zlepšování procesu [10]

Na obrázku je možno pozorovat základní kroky průběžného zlepšování procesu. Základem je popis procesu – jeho současného stavu, za nímž následuje stanovení jeho základních ukazatelů k měření, plynoucích především z toho, co potřebují zákazníci. Soustavným sledováním běhu procesu jsou identifikovány příležitosti k jeho zlepšení, které je třeba dát do vzájemných souvislostí a posléze, jako konsistentní celek, implementovat. Provedené změny v procesu je samozřejmě třeba následně dokumentovat, čímž se dostáváme opět na počátek celého cyklu – další postup je nasnadě. Pro toto cyklické, a v principu nekonečné, opakování procedury se také hovoří o průběžném – soustavném – zlepšování podnikových procesů. [10]

Je ovšem pro trvalý rozvoj podniku dostatečné pouze kontinuální zlepšování? Kdyby exploatace (hospodářské využití) probíhala se sebelepší podporou kontinuálního zlepšování, přesto nakonec doběhne ke svému lokálnímu maximu, v němž je nutno realizovat diskontinuální zdokonalení. Maxima efektů z diskontinuálního zlepšování lze dosáhnout jen

tehdy, jestliže vybereme ze všech podnikových činností kritické cíle, jejichž řešení bude zabezpečovat tým nejlepších odborníků a jejichž řešení bude zrealizováno v optimálním okamžiku a v čase blížícím se nule.[7]

Tento způsob zlepšování podnikových procesů je vhodný k dosahování evolučního – přírůstkového zlepšení. Avšak od počátku devadesátých let minulého století útočí na podniky několik faktorů, které mají za následek, že potřeba zlepšování podnikových procesů akceleruje. Nejvíce zřetelným z těchto faktorů je technologie. Nové technologie (zejména Internet) rychle přináší nové možnosti, což v konkurenčním prostředí okamžitě působí zesílení celkové úrovně konkurence. Nakonec to nemůže skončit jinak, než nutkovou potřebou zlepšit procesy radikálně - dramaticky. [10]

2.1.2 Diskontinuální zlepšování

Svět v 90. letech zasáhl trend otevření světových trhů a s tím související osvobození obchodu. Důsledkem bylo více společností na trhu a zvyšující se obtížnost ve schopnosti konkurovat. Dnes již nestačí na trh pouze přijít, dnes se vede boj o přežití.

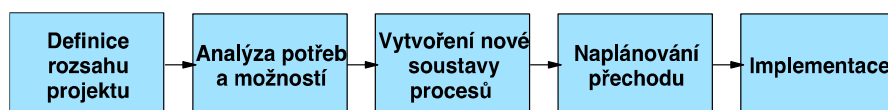
Vlivem akcelerace podniky započaly dotahovat metody rychlého zlepšení svých procesů do důsledků. Přestala jim stačit pouhá přírůstková zlepšení, požadovaly dramatické a průkopnické změny. A to ihned. Tyto posuny v konkurenčním prostředí mají globální rozsah a jen málo oblastí podnikání si mohlo dovolit se jim vyhnout, resp. necítit je tak dramaticky. Jedním z přístupů k dramatickým změnám a dramatickému zlepšení, který se v té době objevil, byl tzv. Reengineering podnikových procesů (BPR).

BPR je kulturně zcela jiným přístupem, než průběžné zlepšování procesů. Ve své extrémní podobě tento systém zlepšování předpokládá, že stávající podnikový proces (procesy) je zcela nevyhovující – nefunguje, je špatný, je třeba jej od počátku radikálně změnit. Čistý, ostrý pohled na věc umožňuje designérům procesu se zcela odpoutat od současného stavu procesu. Je naprosto nezbytné se soustředit jen na proces nový, a to ve všech jeho aspektech, včetně těch sociálních. [1]

Při procesu bychom měli promítnout sebe sami do budoucnosti a přitom se ptát: jak by měl proces vypadat? Jak chtějí zákazníci, aby vypadal? Co si přejí zaměstnanci? Jak vypadá u významných konkurentů? Jak jinak bychom mohli novou technologii využít?

Celý reengineeringový přístup začíná definicí rozsahu a hlavních cílů chystaného projektu reengineeringu. Následuje důkladná analýza (zkušeností a potřeb zákazníků, zaměstnanců, konkurentů, kooperantů i jiných cizích podniků a možností nové technologie). Po takové důkladné analýze je pak možné vytvořit vizi budoucích procesů a tyto analyticky promyslet ve vzájemných souvislostech. Na základě designu nové soustavy procesů je následně nutné vytvořit plán akcí vedoucích k zavedení nové soustavy procesů. Cílem zmíněných akcí je překonání propasti mezi současným stavem a vizí stavu budoucího jak v obsahu procesů, tak v obou podstatných infrastrukturách – organizační a technologické.

Pak už zbývá jen „drobnost“ – vizi implementovat. [10]



Obrázek 2-2 Model zásadního reengineeringu [10]

2.2 Metody zlepšování podnikových procesů

V této kapitole již budou představeny jednotlivé konkrétní metody zlepšování podnikových procesů, jež navazují na základní přístupy, se kterými jsme se seznámili v přecházející kapitole.

Kaizen

Kaizen je způsob života organizace. Nevykonává se v určených hodinách, když nejsou problémy, když je dobré počasí a podobně. Proces zlepšování se musí vykonávat neustále a je do něho zapojen každý – od manažerů až po pracovníky výroby. Tradiční management hovoří o dvou skupinách lidí. Skupina první při své práci přemýšlí, projektuje, inovuje a skupina druhá – pracuje. Hlavním posláním metody Kaizen je ale teorie o tom, že lidé stejně tak jak pracují a používají svaly a ruce, tak musí používat i svůj rozum.

Zásady Kaizenu:

- Každému zlepšení, i kdyby bylo jen málo významné, je potřeba věnovat pozornost.
- Je otevřený pro každého, všichni se mohou podílet na procesu zlepšování.
- Před každým zlepšením musí být provedena důkladná analýza (možné negativní vlivy).
- Důležitá je silná podpora ze strany podniku.
- Motivace pracovníků – materiální a finanční ohodnocení dobrých řešení.
- Řešení hledat pomocí pracovních schůzek týmu pod vedením moderátora.
- Kaizen představuje 50% práce dobrého manažera.

[3]

Existuje mnoho nástrojů a metod Kaizenu, které definují, co se má zlepšovat.

Tři nejpoužívanější jsou:

1. 5S

Metoda 5S je typickou metodou, která se snaží o štíhlé pracoviště, jelikož základem štíhlé výroby je právě štíhlé pracoviště. Pro prostředí, které není štíhlé, je typické, že pracovník vykonává spoustu zbytečných pohybů a činností, které snižují jeho produktivitu.

Hlavní cíle štíhlého pracoviště:

- Zvýšení výkonnosti.
- Snížení úrazovosti a zatížení organismu.
- Zvýšení autonomnosti a možnosti více obsluhy.
- Zlepšení kvality a stability procesu.

Více o metodě 5S v následující kapitole 2.3.

2. Vizuální management

Je důležitý nejen pro štíhlé pracoviště, ale pro všechny štíhlé podnikové procesy. Má za úkol zajistit, aby co nejvíce částí provozů a kanceláří bylo snadno přehlednutelných rychlým pohledem. Tento nástroj může být použit i pro kontrolu nástroje 5S.

Jeho cílem je:

- Okamžitě zjistit problémy.
- Pochopit stav rozpracovanosti výroby.
- Zajistit aktivní účast zaměstnanců.
- Kontrolovat efektivní organizování.

Způsob práce managementu a jeho příkladné chování je základní podmínkou toho, aby mohly být vyžadovány stejné přístupy, výkony a chování od podřízených pracovníků. [3, 7]

3. Management minimalizace ztrát

Úkolem je rozpoznat a vytvořit dvě skupiny aktivit:

- Aktivity přidávající hodnotu.
- Aktivity hodnotu nepřidávající (ztráty).

V případě, že budete používat tento nástroj, snažte se vyhledat aktivity přidávající hodnotu na úkor ztrát, které se zároveň snažte minimalizovat. [7]

Total Quality Management - TQM

TQM je firemní strategie, která staví do centra všech činností zdokonalování podniku, spokojenost zákazníků, vlastníků a zaměstnanců. V této souvislosti se klade důraz zejména na naplnění všech sedmi klíčových modulů koncepce „7S“ a měření jejich úrovně a účinnosti s cílem dosáhnout nového pojetí firemní kvality.

Model „sedmi S“ je obecně použitelný model spočívající v ucelení chápání firemní kultury zaměstnanci. Naplňování jeho klíčových modulů je vhodné aplikovat před jakoukoliv změnou (inovací) v podnikových procesech.

- Strategy (strategie) - jakým způsobem organizace získává konkurenční výhodu.
 - Structure (organizace) - jakým způsobem je firma organizovaná.
 - Systems (procesy) - jakým způsobem jsou prováděny každodenní činnosti a procesy.
 - Shared values (hodnoty) - jakým způsobem jsou dané a sdílené firemní hodnoty.
 - Skills (kompetence) - jak získávají jednotliví pracovníci své kompetence.
 - Style (řízení a kultura) - jakým způsobem jsou zaměstnanci řízeni a jaká existuje firemní kultura.
 - Staff (zaměstnanci) - jaké jsou obecné schopnosti zaměstnanců.
- [13]

Metodou Total Quality Managementu nesmíte ovšem rozumět pouhé naplňování norem ISO, ale rozumějte jím celkového jednání firmy vůči okolí a ve všech podnikových činnostech a procesech. [7]

Business Proces Reengineering

„Reengineering v podstatě znamená zásadní přehodnocení a radikální rekonstrukci (redesign) podnikových procesů tak, aby mohlo být dosaženo dramatického zdokonalení z hlediska kritických měřítek výkonnosti, jako jsou náklady, kvalita, služby a rychlost.“ [2]

Vedle formální definice autoři uvádějí i definici neformální: Reengineering představuje „nový začátek“. Nejde o vylepšování toho, co již existuje, nebo o provádění dílčích změn, které ponechávají základní struktury netknuté. Nejde o záplatování – pospravování existujících systémů, aby pracovaly lépe. Ve skutečnosti to znamená vzdát se zavedených postupů a nově pohlédnout na práce, jež jsou nezbytné k vytvoření výrobku nebo služby firmy, resp. poskytnutí hodnoty zákazníkovi. Znamená to položit si otázku: „Jak by vypadala tato firma, kdybychom ji dnes – nesoučasnými znalostmi a s využitím dnešních technologií – budovali znovu?“ Provést reengineering firmy znamená odhodit staré systémy a začít znovu. Jeho součástí je návrat k počátku a k nalezení lepších způsobů práce. [2]

Teorie omezení - TOC

Alespoň jedno omezení má každý systém a zabraňuje dosáhnout vyššího stupně výkonnosti. Ekvivalentně i podnik má omezení, která ho limitují ve vydělávání většího objemu peněz. Metodu TOC je vhodné použít, pokud potřebujeme radikálně zvýšit výkonnost organizace, celopodnikově optimalizovat procesy, plánovat nové investice nebo připravujeme projekt k zeštíhlení.

Omezení lze rozdělit do těchto kategorií:

- Fyzická omezení – stroje, lidé, zařízení.
- Manažerská omezení – pravidla a kritéria, která řídí organizaci, personální politika, nevhodné investice.
- Paradigmata – domněnky a přesvědčení podmiňující existence manažerských omezení.

Kde můžeme v podniku najít omezení?

- Výrobní zdroje – chybí kapacita strojů, lidí, finance.
- Marketing – nedostatek objednávek (nevyužité kapacity).
- Řízení, směrnice – pravidla, která znemožňují lidem práci dělat lépe.
- Čas – čas dodávky nebo výroba příliš dlouhá (zákazníci odcházejí).
- Postoje lidí (neochota, slabá komunikace).

Management úzkých míst je tvořen následujícími 5 kroky:

- Identifikace omezení.
- Rozhodnutí jak využít omezení (maximální využití).
- Podřízení všeho v organizaci omezení.
- Odstranění.
- Další akce (navrácení k 1. bodu) [3,7]

VSM – Value stream management (management toku hodnot)

Tok hodnot je tvořen všemi procesy (zvyšující i nezvyšující hodnotu), které jsou na cestě od materiálu k hotovému výrobku. VSM lze považovat za základní nástroj pro analýzu plýtvání v procesech, ve výrobě, vývoji,... Tento nástroj je hojně využívaný jako první metoda při „zeštíhlování“ firmy, protože nám dokáže nastavit skutečné zrcadlo procesu, výroby,... Kromě zobrazení toku hodnot „ode dveří ke dveřím“ umožňuje i plánování změn v toku hodnot a klíčovým výstupem je modelování budoucího stavu. [3]

Typické přínosy:

- Redukce ploch.
- Lepší pochopení průběhu procesů a souvislosti mezi nimi.
- Redukce výrobních dávek a synchronizace procesů.
- Eliminace plýtvání procesů.
- Zjednodušení systému řízení.

Postup při mapování toku hodnot:

- Volba vhodného reprezentanta (produktu).
- Znázornění současného stavu (mapa současného stavu).
- Znázornění budoucího stavu (mapa budoucího stavu).
- Proces realizace .

Jedním z prvních kroků je stanovení reprezentanta, tj. výrobku, pro který budeme mapu sestavovat. Můžeme zvolit výrobovou řadu, která prochází největším počtem operací, lze využít Paretovo pravidlo nebo zvolit výrobek na základě vlastních kritérií (výrobek pro významného klienta, výrobek s nejvyšší produkcí,...).

Pokud má výrobek více částí, musíme definovat, které části budeme analyzovat. Tvorba mapy toku hodnot začíná od zákazníka a směřuje proti toku k dodavateli. Mapu stávajícího stavu je nutné vytvářet ve výrobě. Začínáme na expedici, kde zjistíme stav zásob a pokračujeme zaznamenáváním poznatků mezi procesy až směrem ke vstupnímu materiálu. Pro zaznamenání používáme pouze vlastní formulář, tužku, stopky a fotoaparát pro zjištění plýtvání. Zmapovaný stav by měl představovat reálný obraz stavu výroby k danému časovému okamžiku. [5]

Aby bylo možné mapu zakreslit, je potřeba znát jednotlivé základní značky pro mapování toku hodnot.

	ruční přenos informací		kaizen akce		elektronický přenos informací
	výrobní proces		zásobník		výrobní plán
	dodavatelé, zákazníci		FIFO sekvence		výrobní mix
	data, parametry procesu		kanban zásobník		kanban pozice
	zásoba		pull – odebrání materiálu		signální kanban
	dodávka autem		obsluha, pracovník		výrobní kanban
	push – tlačení materiálu		oprava, vícepráce		plánování podle situace – „go see“
	dodávka zákazníkovi		zmetky		kanban s dávkami

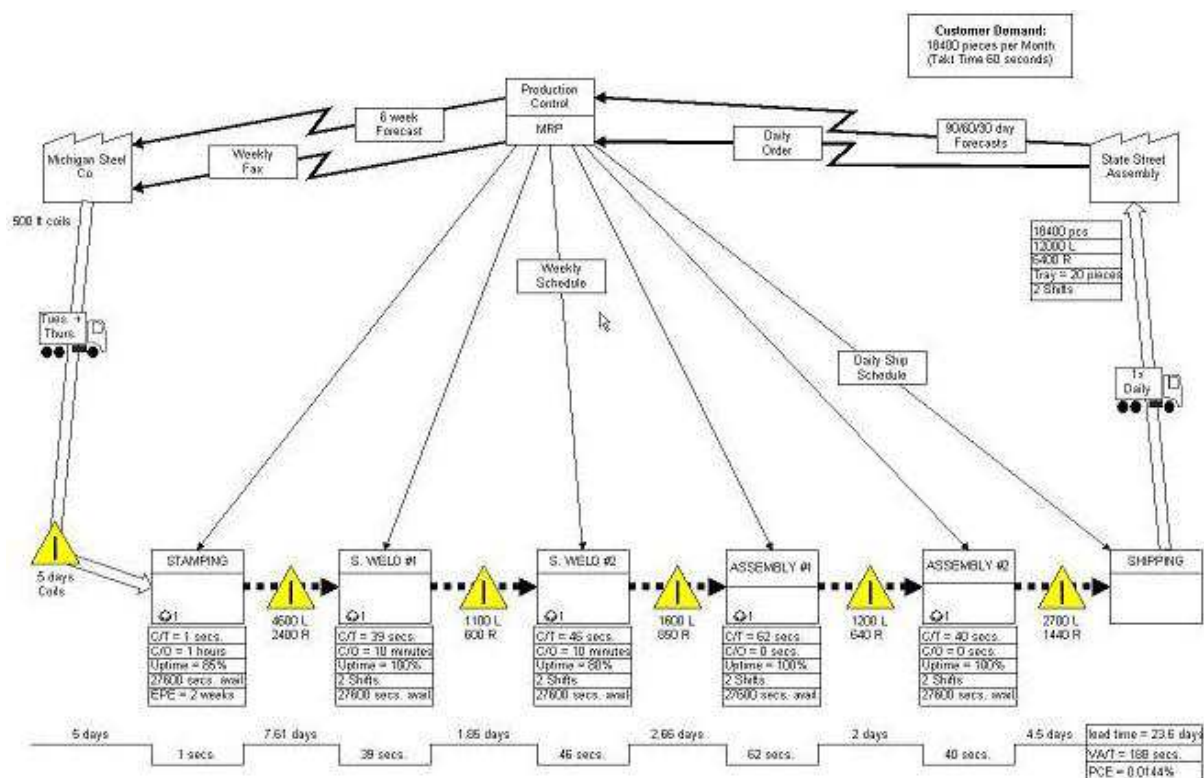
Obrázek 2-3 Základní značky pro VSM [3]

Co sledovat v procesu?

- Cyklový čas – čas práce (C/T Cycle Time) – standardizovaný čas potřebný pro vykonání operace (výroby jednoho kusu) strojem nebo pracovníkem.
- Čas na přestavbu – (C/O Change over time) – čas potřebný pro přetypování stroje z jednoho typu výrobku na další.
- Disponibilita – užitná doba zařízení, stanovený fond denní pracovní doby, po kterou by mělo zařízení nebo pracovník pracovat.
- Směnnost – ranní, odpolední a noční směna.
- Počet pracovníků.

- Další možnost údajů: cena práce, vzdálenost – transportní či manipulační v metrech, velikost výrobní dávky. [5]

Hlavním výstupem mapy VSM (Value Stream Mapping) je tzv. VA-index (Value Added Index Time). Ten vypočítáme jako poměr časů, které nepřidávají hodnotu, a časů, kdy je produktu přidávána hodnota nebo kdy probíhají aktivity, které produkt přibližují zákazníkovi. [12]



Obrázek 2-4 Vzorová ukázka mapy toku hodnot [17]

2.3 Standardizace pracovišť

Pracovní prostor lze definovat jako prostor, kde je možné a vhodné vykonávat příslušnou činnost. Optimálně uspořádané pracoviště je takové, které splňuje tyto parametry:

- Materiál, náradí a ovladače umístěny tak, aby byl zajištěn stanovený optimální sled pohybů. Mezi jednotlivými předměty na pracovišti dodržet co nejmenší vzdálenosti.
- Uložení předmětů musí dovolovat rychlé a snadné uchopení a pohodlný a bezpečný přístup operátora a obsluhy.
- Z hlediska bezpečnosti práce má mít pracovník dobrý výhled a na pracoviště má být vidět alespoň z jednoho ze sousedních pracovišť

2.3.1 Parametry pracoviště

Technické parametry pracoviště:

- Volná podlahová plocha pro jednoho pracovníka.
 - denní osvětlení - minimálně 2 m^2
 - bez denního osvětlení s umělým ovzduším - minimálně 5 m^2
 - šíře volné plochy pro pohyb nesmí být v žádném místě zúžena pod 1m

- Světlá výška pracoviště (výška nad podlahou).
 - minimální světlá výška při denním osvětlení je 2,5 m při ploše menší než 50 m^2 ; 2,7 m při ploše menší než 100 m^2 ; 3 m při ploše menší než 2000 m^2 ; 3,25 m při ploše větší než 2000 m^2
 - bez denního osvětlení s umělým ovzduším je 3 m při ploše menší než 100 m^2 ; 3,5 m při ploše menší než 2000 m^2 ; 4,5 m při ploše větší než 2000 m^2

- Vzdušný prostor na 1 zaměstnance.
 - minimální vzdušný prostor na jednoho pracovníka při denním osvětlení je 12 m^3 pro práci vsedě; 15 m^3 při práci ve stoje; 18 m^3 při těžké tělesné práci
 - bez denního osvětlení s umělým ovzduším je 20 m^3 při práci vsedě; 25 m^3 při práci ve stoje; 30 m^3 při těžké tělesné práci

Mezi nejčastěji využívané prostory patří:

- Zorný – dobré zrakové vnímání.
- Manipulační – dobrá práce rukou.
- Pedipulační – vhodný prostor pro práci nohou.

Zorný prostor

Více jak 80% informací dostáváme pomocí zraku. Zorná vzdálenost je vzdálenost, která se nachází mezi pozorovaným detailem a okem. Optimální zorná vzdálenost závisí na velikosti kritického detailu, který musíme rozeznat a kvalitě zraku. Tato zorná vzdálenost je také jedním z určujících parametrů pro výšku pracovní roviny.

Manipulační prostor

Tento prostor rozdělujeme do 3 základních kategorií.

- Optimální - Manipulační prostor omezený dosahem předloktí, pohyby jsou zde časté s velkou přesností, rychlostí, silou a malou únavou. Do tohoto prostoru se vkládají hojně používané předměty.

- Normální - Manipulační prostor omezený dosahem středu dlaně natažené paže. Do tohoto prostoru se umísťují málo používané a těžší předměty (př. kastlík max. 50 cm vzdálený). Manipulace s předměty a nástroji zde probíhá bez nutnosti změny základní pracovní polohy.
- Maximální - Manipulační prostor omezený dosahem konečků prstů natažené paže s mírným náklonem těla (do 15°). Do tohoto prostoru se umísťují předměty vyžadující zvýšenou pozornost z hlediska zdravotního poškození a bezpečnosti.

Pedipulační prostor

Pedipulační prostor při práci vsedě (například u pracovních stolů) musí být dostatečně veliký, aby umožňoval volný pohyb dolních končetin z hlediska jeho výšky, šířky a hloubky.

Pracovní rovina:

- Pracovní rovina (někdy manipulační rovina) je rovina proložená místem, ke kterému lze vztáhnout nejčastěji vykonávané ruční pohyby a ve kterém se provádí většina úkonů.
- Její poloha je dána svislou vzdáleností od podlahy.
- Výška pracovní roviny musí respektovat rozměry pracovníka, rozměry předmětu práce, hmotnost předmětu (vynakládané síly), požadavky na zrakovou kontrolu a přesnost práce.
- Rozměry výšky pracovní roviny, výšky vsedě a prostoru pro dosah končetin navzájem velmi úzce souvisejí a musí být proto vždy posuzovány společně.
- Výška pracovní roviny je přímo závislá i na rozměrech předmětu práce a požadavcích na zrakovou kontrolu a přesnost práce. S tím souvisí pojmy, jako je zorná vzdálenost nebo kritický detail. Optimální zorná vzdálenost závisí na velikosti kritického detailu, kterým je označována velikost, kterou musíme přesně rozeznat, abychom mohli přijmout čtenou informaci.
- Podle velikosti kritického detailu rozlišujeme následující zorné vzdálenosti:
 - Minimální vzdálenost 12-25 cm, nejjemnější pracovní činnosti (detail až 0,2 mm), vysoké požadavky na zrak, malé požadavky na sílu.
 - Vzdálenost 25-35 cm, detaily kolem 1 mm, střední požadavky na zrak, malé požadavky na sílu.
 - Vzdálenost 35-50 cm, nižší požadavky na zrak, střední požadavky na sílu, (většina prací při montáži a administrativě).
 - Vzdálenost 50-více činnosti, malé požadavky na zrak, vysoké požadavky na sílu, (manipulace s materiálem, hrubá montáž, chůze).

Při vyšších zrakových nárocích je tedy nutné zvyšovat pracovní (manipulační rovinu), aby nedocházelo k zaujímání nevhodných poloh. Minimální výška pracovní roviny je 60 cm.

Výška manipulační roviny je totožná s výškou pracovní roviny pouze tehdy, nejsou-li předměty, s nimiž pracovník manipuluje, vyšší než 5 cm. [6]

2.3.2 Uspořádání pracoviště

Štíhlé pracoviště je takové pracoviště, na kterém se nachází pouze to, co je potřebné, a na místech, která jsou k tomu určena. Resp. na pracovišti se nacházejí pouze ty předměty, které přidávají hodnotu výslednému produktu. Jde tedy hlavně o odstranění nepotřebných předmětů z pracoviště, udržování pořádku na pracovišti a standardizaci uspořádání a organizace pracoviště. Důležité je, aby pracoviště bylo rovněž uspořádáno podle požadavků pracovníků.

Metoda 5S je základním elementem každého štíhlého systému.

Na pracovišti jsou jasně vyznačeny přístupové cesty, pracovní oblast a prostor pro materiál. Pracoviště by mělo být čisté a mít definovány své vlastní ukazatele, které jsou vizualizovány na tabuli pracoviště. [11]

Proč 5S?

- Vizualizuje plýtvání.
- Eliminuje plýtvání:
 - Nadvýrobu označením minimální a maximální úrovně.
 - Chyby prostřednictvím "chybu vzdorných" pomůcek zařízení a vizuálního managementu.
 - Zásoby jejich vizualizací.
 - Pohyby prostřednictvím standardizovaných technik a zjednodušení hledání potřebných věcí.
- Zlepšuje materiálový tok, zařízení, umístění materiálu a zásob.
- Zlepšuje kvalitu, produktivitu a bezpečnost.
- Lepší podniková kultura, postoje lidí, menší apatie.
- Zlepšuje pracovní prostředí.
- Metodu 5S je možné aplikovat jak do výrobních, tak i nevýrobních organizací.
- 5S přispívá k tvorbě autonomního pracoviště! [11]

Co je to 5S?

5 pravidel, která vznikla z japonských hesel. Vyjadřují pokyny, kterými by se měl řídit podnik, jež usiluje o přehlednou a čistou výrobu.

- Seiri – jasně definovat položky, které jsou na pracovišti nutné a které se musí odstranit, kdy a odkud.
- Seiton – definovat přesné místo pro položky na pracovišti (pro nářadí, palety,...).
- Seiso – vyčištění a identifikace zdrojů znečištění.

- Seiketsu – standardy uspořádání pracoviště.
- Shitsuke – audity a zlepšování systému 5S, hodnocení plnění standardů, změna myšlení a chování lidí v podniku, změna kultury. [3]



Obrázek 2-5 Metodika 5S [11]

Kartička 5S

Č. karty: _____

Klasifikace

1. Vstupní materiál

- a. Interní výroba
- b. Sklad
- c. Pomocný

2. Rozpracovaná výroba

3. Nářadí

4. Objednávky (dokumenty)

5. Odpad

6. Hotové výrobky

7. Prázdné palety

8. Zmetky

Název položky: _____

Č. karty: _____

Obrázek 2-6 Kartička 5S [11]

3 Analýza stavu společnosti

Nejen představení firmy a zadání projektu se objeví v této části, ale proběhne i samotné zmapování procesu, který je potřeba „zeštíhlit“.

Firma Toors, o které bude celá následující kapitola, se rozhodla začít implementovat celý proces štíhlého podniku ve všech směrech – tj. štíhlou administrativu, logistiku, výrobu,... Komplexní proces je ale velmi obsáhlý a dlouhodobý, proto se v této kapitole budeme zabývat pouze vybraným odvětvím „lean production“ a to konkrétně metodou VSM, jež se doporučuje jako „spouštěč“ implementace štíhlého procesu ve výrobě, který nám nastaví „zrcadlo“ celého procesu od objednávky vrat přes výrobní proces až po expedici.

Čas, jenž je nevyužitý při přeměně materiálu na konečný výrobek, je časem ztraceným. Abychom mohli plýtvání kvantifikovat, je potřeba ho převést do číselných hodnot. A jedním z mnoha nástrojů může být i VSM metoda.

3.1 Představení firmy

Společnost Toors CZ s.r.o. je česká firma, sídlící v Novém Bydžově, v Králověhradeckém kraji. Zabývá se vývojem, výrobou a prodejem vratové techniky. Jedná se o dceřinou společnost nizozemského holdingu. Hlavní sídlo holdingu je v Lelystadu. Firma působí na českém trhu od poloviny roku 2000 a její produkty je možno shlédnout v garážích, výrobních halách, autosalonech, logistických centrech a dalších objektech od Islandu až po Dubaj. TOORS se opírá o vyváženou síť více než 100 spolehlivých autorizovaných distributorů napříč Evropou – od Moskvy přes Řecko, Francii, Velkou Británii, Irsko po Island.

Firma zaměstnává 80 zaměstnanců (30 THP a 55 pracovníků ve výrobě) a je jednou z posledních výrobních firem v mikroregionu Novobydžovka. Základem úspěchu firmy jsou kvalifikační schopnosti a nasazení pracovníků. Zaváděním nových technologií je zlepšována kvalita výrobků a služeb. Aby firma mohla dále rozvíjet respektovanou pozici na trhu a optimálně plnit stále se měnící úkoly a požadavky, podporuje dále potřebné znalosti a dovednosti, a to formou stanoveného systému vzdělávání. Zavádění nových technologií, udržení konkurenceschopného poměru ceny a kvality výrobků, náhradních dílů a služeb je důležitým faktorem vedoucím ke spokojenosti zákazníka. Nedílnou součástí firemní strategie je ohleduplnost k životnímu prostředí, ve kterém všichni pracujeme a žijeme. Společnost TOORS vede všechny zaměstnance a spolupracovníky k co nejšetrnějšímu přístupu k ekologii.

Denně k zákazníkům putuje 50 na míru vyrobených vrat pod obchodní značkou TOORS nebo jako OEM produkty nesoucí obchodní značku našich partnerů. Společnost TOORS si za dobu své existence vydobyla respektované postavení na domácím i zahraničním trhu. Tuto pozici chce nadále rozvíjet komplexní tvorbou kvality výrobku a služeb ve shodě se stanovenými i očekávanými potřebami zákazníků i požadavky příslušných zákonů a předpisů. [16]

3.2 Profil základní konfigurace výrobku

Společnost Toors má největší odbyt ve svém produktu s obchodním označením *TOORS Indy*, což jsou tzv. průmyslová vrata. Pociťuje zde ale jistou výrobní „rezervu“. Právě na tomto produktu by ráda dosáhla svých cílů, jež byly definovány v úvodní kapitole.

Nejdříve se seznámíme s obecnou (základní) konfigurací vrat a následně budou k detailnímu rozboru použity již konkrétní modely a na ně bude aplikována VSM mapa.

Základní konfigurace výrobku

Vrata *TOORS Indy* jsou sekční vrata určená pro použití v průmyslových podmínkách. Vrata mají tyto základní části – křídlo, vedení, hřídel s torzními pružinami a příslušenství (hardware), jsou dodávána v nesmontovaném stavu. Dodáván je tedy kompletní výrobek včetně spojovacího materiálu připravený pro konečnou montáž. Součástí dodávky není kotevní materiál do stavební konstrukce. Hovoříme-li o pravé či levé straně vrat, je tím myšlen vždy vnitřní pohled.

- Rozměry vrat jsou určovány na základě šířky a výšky stavebního otvoru. V případě objednání náhradních dílů je určující přesný rozměr požadovaného dílu (např. čistá šířka sekce).
- Vratové křídlo může být sestaveno ze sendvičových panelů, z hliníkových rámových sekcí (FVE) nebo z kombinace těchto prvků.
- Panelovou sekcí je 40 mm silný sendvičový panel z oboustranně pozinkovaných ocelových plechů vyplněných polyuretanovou pěnou. Standardně jsou panelové sekce dodávány bez výztuh a to až do šířky otvoru 6000 mm.
- Vratové vedení je vyrobeno z 2 mm silných pozinkovaných profilů. Základní provedení je sestaveno z 2” kolejnice (svislá část, oblouk, vodorovná část). Ve vertikální části je kolejnice montována na svislý úhelník. Ve vodorovné části je z vnější části vyztužena „C“ profilem. Ke spojení konců vodorovného vedení slouží rozpěrný „C“ profil. Součástí základní konfigurace vrat je 1 ks děrovaného úhelníku pro zavěšení vodorovného vedení.
- Hřídel je 1” dutá, pozinkovaná, s drážkou pro pero. U vrat s šířkou otvoru více než 7000 mm se standardně dodává 1 1/4” hřídel.
- Příslušenstvím (hardware) se rozumí ostatní součásti vrat, které jsou potřebné pro uvedení vrat se základní konfigurací do provozu. Jedná se zejména např. o lanové bubny, zdvihací lanka, panty pro spojení sekcí, spodní kování, konzoly pro montáž hřídele a spojovací materiál.

- K základnímu provedení vrat je možné přidávat různé příslušenství (okna, závory, madla, kliky, větrací mřížky...)



Obrázek 3-1 Ukázka projektů firmy Toors [16]

3.3 Seznámení s výrobním procesem

Při výrobě sekčních vrat se jedná o sériovou výrobu, i když všechny prvky na vratech nejsou identické. Každý jednotlivý kus má originální skladbu prvků, kterými se liší od ostatních, ale základní stavba vrat je definována jedním je 7 základních typů vedení. Nejdůležitějším parametrem je šířka a výška otvoru, do kterého budou vrata usazena. Neméně důležitý je motiv panelu – lamela hladká, stucco, centrální drážka, woodgrain, kaširovací folie s imitací dřeva či jiného materiálu nebo vrata s lakovanými sendvičovými panely. Panely se dodávají ve 2 výškách a to 500 a 610 mm v provedení pro průmyslová vrata nebo v provedení FSP pro vrata garážová (FSP – finger safe panel; pro vrata garážová do 2,5 metru výšky je nutné z důvodu ochrany proti skřípnutí prstů používat tento typ panelů). Jednotlivé komponenty, které jsou nutné a potřebné k chodu vrat se také liší – různé typy vedení (pro průmyslová vrata -> SL - standard lift, HL – high lift, VL – vertikální lift,...; pro garážová vrata -> LHF-C, LHR-C, SL 350, SL 420), boční plechy, použité typy rolen a držáků nebo vodítek rolen, dále je nutné rozlišovat typy spodního kování, typy hřídelí a v neposlední řadě do některých vrat se zabudovávají průchozí dveře, okna, madla, závory, ... Výroba vrat není nijak jednoduchá a při takovéto jedinečnosti každého typu vrat je třeba dbát velké pečlivosti, aby vrata byla vyrobena z toho, z čeho mají být a bylo na nich k dispozici vše, co si zákazník objednal.

Celý zdlouhavý proces výroby vrat až do roku 2012 probíhal ručně, ovšem firma Toors se snažila přijít s řešením, které by nejen zvýšilo pracovní efektivitu a rychlost výroby jednotlivých vrat, ale zároveň aby zlepšila pracovníkům jejich pracovní podmínky – aby nemuseli zvedat někdy i 8 m dlouhé panelové sekce a přemisťovat je z jednotlivého pracoviště na další. Zároveň bylo zjištěno, že s produktivitou práce při manuální výrobě firma není schopná dodávat zakázky včas, zejména ve „vratařské sezóně“ (poslední čtvrtina roku), kdy se „uzavírají“ všechny otvory na stavbách a to jak průmyslových tak i na rodinných domech. Firma nedostatek pracovních sil řešila brigádními pracovníky, jenž byli doporučeni pracovní agenturou, ale jelikož většina z nich měla ve svém zájmu pouze „přežít“ pracovní dobu a kvalita odvedené práce je nezajímala. Jejich pracovní činnost se podepsala na vysokém počtu reklamací, které firmu stály další mimořádné náklady. Z toho důvodu se firma rozhodla pro investici do výrobní linky, která eliminuje agenturní pracovníky, sníží počet reklamací, usnadní výrobu stávajícím pracovníkům a zvýší jejich produktivitu, ale jak bylo řečeno na počátku kapitoly – celý proces má ještě rezervy a výrobní čas je i tak zdlouhavý a počet reklamací poměrně vysoký.

Celá výroba je soustředěna ve výrobním areálu v Novém Bydžově. Plocha je rozčleněna do několika budov. V hlavní budově v patře sídlí administrativní pracovníci firmy, v přízemí je oddělení přípravy hardware a vedení. V dalších budovách se nachází oddělení náhradních dílů, oddělení expedice, balírna, lakovna a výroba vratového křídla.

- „Oddělení hardware“ připravuje komponenty do malých balíčků, které jsou přibalovány k vratům. Součástí těchto balíčků může být spojovací materiál, ale i panty, rolny a nebo dokonce i kliky a závory.

- „Oddělení vedení“ na míru připravuje celou konstrukci vrat, ve které bude uchyceno vratové křídlo, proto je potřeba nařezat úhelníky a profily na požadovanou délku a následně připravit hřídel. Pokud si zákazník žádá ve své objednávce, firma provádí i předmontáž hřídele.
- „Vratové křídlo“, oddělení, které působí na největší ploše, se rozkládá ve 2 halách. V jedné dochází k seřezávání panelů na míru, v hale druhé se nachází výrobní linka, ke které se panel dostane pomocí dopravníku.
- Na „balírně“ dochází k důkladnému zabalení vratového křídla, aby při transportu nedošlo k jeho poškození. Sendvičové panely jsou velmi náchylné na poškození, zejména může dojít k oděru povrchu.
- Sekce „náhradních dílů“ zajišťuje komponenty jak pro reklamace tak zároveň zajišťuje odbavení objednávek z e-shopu. Jedny z nejdůležitějších prvků na vratech jsou bezpečnostní prvky, proto jsou důležité pravidelné revizní prohlídky, které mají zákazníci firmy – distributoři provádět koncovým zákazníkům v jasně definovaných intervalech. Na každý spotřební materiál působí zub času a opotřebení, proto je potřeba zajišťovat jejich výměnu. Výjimkou nejsou ale ani nabořená vrata u zákazníka, která je potřeba vrátit do původního stavu a toto oddělení na ně na základě původní zakázky vychystá náhradní díly.
- „Expedice“ zajišťuje odbavení všech zakázek, které projdou firmou a dohlíží na správné naložení nákladu do vozidel našich či vozidel distributorů.

3.4 Analýza současného stavu

Bylo provedeno mnoho rozhovorů s operátory výroby a celý proces zlepšování probíhá liniově. Nejprve je „nápad“ přednesen vedoucímu pracovníkovi výroby, který nápady setřídí a s dotyčným proberem, zda-li je to opravdu záležitost, která by mohla výrobní proces zlepšit. Pokud je nápad vyhodnocen pozitivně, následně je prezentován mistrovi výroby a hlavnímu manažerovi výroby. Pokud manager shledá připomínku za oprávněnou, je nápad dotyčného realizován. Za své nápady a připomínky jsou pracovníci odměněni částkou 200,-. Nejlepší nápad za určité období je ohodnocen částkou 1500,-.

V případě nalezení zmetku či způsobení poruchy stroje je operátor informován o tom, že musí ihned neprodleně oslovit svého nadřízeného, v případě jeho nepřítomnosti ho kontaktovat telefonicky (v případě, že se pohybuje na jiném oddělení). Přítomnost vedoucího pracoviště ve firmě je zaručena po celou pracovní dobu.

Zaměstnanci jsou aktivní a následující postřehy pochází od nich. Jednotlivé úkoly byly na management meetingu předány na jednotlivé manažery, kteří rozhodují o realizaci/zamítnutí myšlenky.

- Nedostatečná kapacita lakovacího boxu – byla provedena statistika nejčastěji lakovaného rozměru panelové sekce a bylo zjištěno, že nejobvyklejší rozměr sekce je 4 metry. Lakovací box má na délku pouze 7 m a proto není možné dvě sekce uspořádat za sebe a prostor je zbytečně nevyužitý. Rozšířením o pouhých 1,5 m by se mohla zvýšit kapacita lakovny o 40%.



Obrázek 3-2 Lakovna

- Ve výrobě je nedostatečný počet odkládacích vozíků a stojanů (nejen na rozpracované, ale i na hotové výrobky).
- Ke každým vratům, která projdou procesem lakování, je na případnou poinstalační korekci na stavbě dodána lahvička s barvou v daném odstínu. Ovšem barva, jež je přelitá do lahvičky, vydrží cca. týden – v létě proto, že se vypaří, a v zimě zmrzne. Barvu lze ředit pouze Nitro ředidlem, které je ale v celé Evropě zakázané. Plnění lahviček zabere cca 60 min týdně a v tomto časovém horizontu je lakýrník schopen nalakovat 2 boxy plné vratových sekcí. Náklad pro firmu je cca 500 000,- ročně.



Obrázek 3-3 Lahvičky s barvou

- Optimalizace zakázek dle barev – aby lakýrník věděl, jak má být určitá sekce nalakovaná, je potřeba, aby jednotlivé sekce byly popsány. Sekce se ale popisují ručně a pokud lakýrník před odvozem sekce neprovede kontrolu dle výkresu, nejednou se stalo, že sekce byla popsána špatně a zároveň byla špatně nalakovaná. V případě přelakování došlo k plýtvání času a materiálu a zbytečné další pracovní činnosti. Řešením by mohl být štítek s čárovým kódem, který ponese informaci o barvě panelu. Lakýrník po „sejmutí“ kódu el. čtečkou obdrží informaci o barvě panelu.



Obrázek 3-4 Vratová sekce s informací o lakování pro lakýrníka

- Na pracoviště lakovna je starý počítač, který nevyhovuje požadavkům zpracování databází a vyhledávání v recepturách trvá velmi dlouho. Počítač byl již nahrazen výkonnějším zařízením a lakýrník tak nemusí čekat na generování receptur.
- Vedoucí haly nemá pro sebe k dispozici tiskárnu a pro veškeré dokumenty musí docházet do kanceláře firmy. On i jeho podřízení, např. skladníci musí cca 5x denně navštívit kancelář, což zabere nejméně 10 min jejich času při každé návštěvě.
- Vratové panely jsou velmi citlivé na poškrábání. Pozorováním bylo zjištěno, že i ve výšce 1m je vítr schopen nafoukat na panely písek. Pokud se následně na panel položí další kus panelu, u spodního panelu dojde k oděru a znehodnocení.



Obrázek 3-5 Sklad panelů

4 Výběr reprezentanta skupiny výrobků k mapování

Výběr postupu vhodného reprezentanta jsme si popsali v kapitole 2.2 při popisu metodiky VSM. Vybrat nejideálnějšího zástupce ve firmě Toors je poměrně složité, jelikož každý model vrat je specifický a velmi náhodně se vyrábí vrata stejných rozměrů ve stejné konfiguraci.

Pro náš případ byla zvolena k pozorování průmyslová vrata a rovnou ve 3 různých typech konfigurací na základě jejich různorodosti:

1. **typ** – rozměr otvoru: šířka $W=2480$ mm a výška $H= 2900$ mm; 2 okna zacvakávací, ruční madlo, předmontovaná hřídel, 5 sekcí, úprava panelu: kašírování
Tyto parametry u vrat lze definovat jako středně náročné (rozměry jsou optimální, ale výrobní proces bude zpomalen vyřezáváním oken a výrobou „předmontované“ hřídele). Firma si kašírování panelu nezajišťuje sama, ale má nasmlouvaného dodavatele (kašírování = potažení, „polepení“ panelu vybraným vzorem, který velmi často zákazníci ladí se svými dveřmi a okny budovy). Motor byl zákazníkem zvolen speciální, který není na skladu firmy a bude se muset individuálně objednat. Do výroby byl zadán 1 ks tohoto typu vrat.
2. **typ** – rozměr otvoru: $W= 3600$ mm a $H= 4500$ mm; 9 oken šroubovacích, průchozí dveře (se zavíračem), 8 sekcí
Tato konfigurace byla zvolena záměrně pro svoji náročnost – jedná se poměrně rozměrná vrata, která znesnadňují manipulaci a zároveň jsou náročná na výrobu. Výroba průchozích dveří je jednou z nejsložitějších úkonů ve vratařině, protože vše musí dokonale pasovat a zároveň při výrobě nesmí dojít k poškození panelů, které jsou velmi citlivé na oděrky. V současné chvíli vyřezávání vstupních dveří probíhá ručně, jelikož firma Toors má krátce automatickou frézu a celý proces není dostatečně otestovaný. Protože se jedná o velmi náročný úkol, byla tato konfigurace zvolena za obtížného reprezentanta vrat a do výroby byl zadán 1 ks, který požadoval zákazník.
3. **typ** – rozměr otvoru: $W= 3000$ mm a $H= 3250$ mm, bez příslušenství
Tato zakázka čítala celkově 13 ks vrat a byla zvolena záměrně, jelikož se jednalo o sériovou výrobu. Vrata jsou jednostranně lakována. Výrobně se jedná o jednodušší typ vrat.

4.1 Úvod do mapování procesu

Celý pozorovací proces probíhal na „gembě“, jelikož problémy se řeší přímo u zdroje a je nutné pochopit reálné situace, nikoliv jen teoretizovat v kanceláři. Tato technika „go and see“ je velmi důležitá pro odhalování potenciálu pro zlepšení procesů. [3]

Zásadní výrobní pracoviště pro firmu Toors je „vratové křídlo“ – zde se nachází výrobní linka a dojde zde k dodání materiálu na pilu, jeho řezání a opracování a následnému složení sekcí na vozík a zabalení. Na oddělení hardware je veškerý materiál a příslušenství, které si montuje zákazník sám, vychystáno do krabic. Oddělení vedení připravuje na vrata celou

konstrukci vodících profilů, kterou následně zabalí a pošle zákazníkovi. Celá „skládačka“ tj. minimálně 3 zabalené „balíky“ (vratové křídlo, hardware a vedení) vždy putují k našemu zákazníkovi - distributorovi, který následně na stavbě vrata montuje.

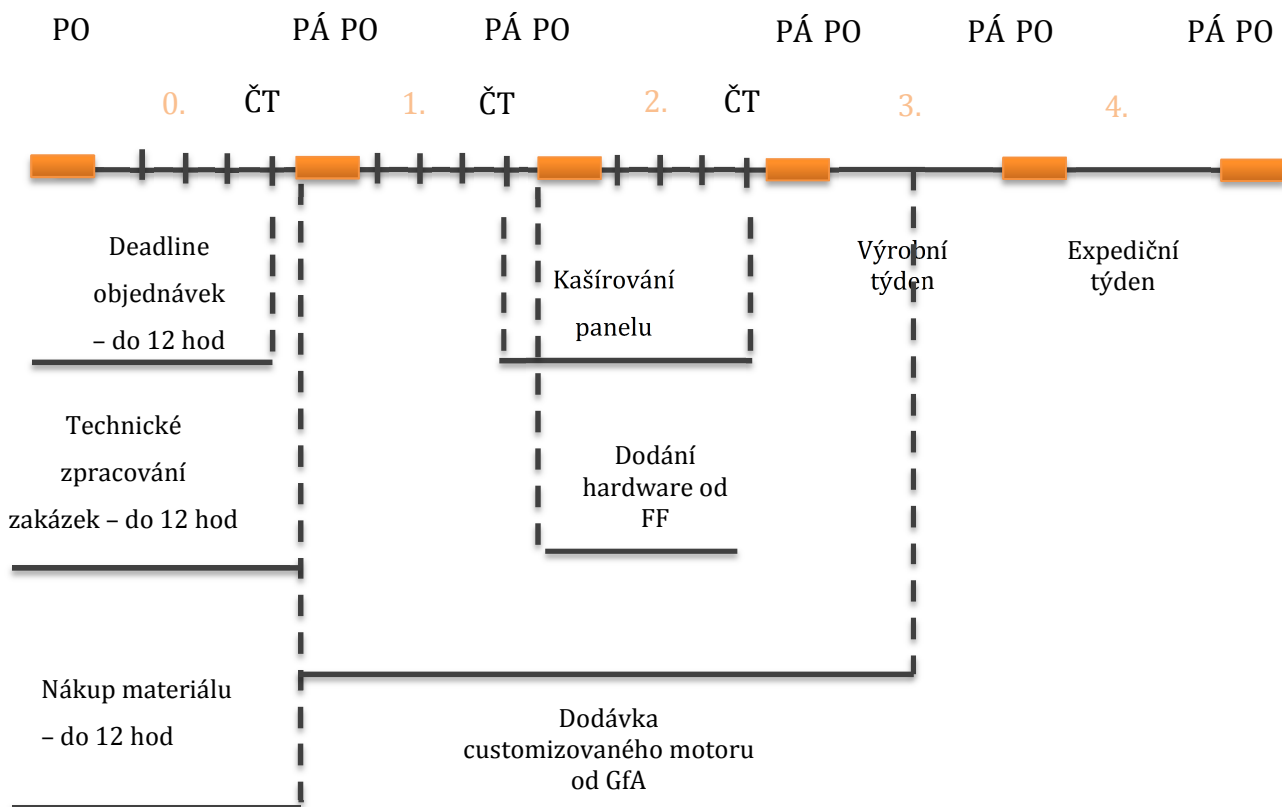
K 1. a 2. typu vrat byla vytvořena důkladná procesní analýza a časový harmonogram prací na výrobku.

Procesní analýza je jednou ze základních metod pro mapování výrobních i nevýrobních procesů ve firmě. Jedná se o analytickou metodu, jenž popisuje účinnost a výkonnost kritických operací obsluhující větší podíl přesunu, čekání a překážek. Následně je výstupem procesní diagram, který je grafickým znázorněním sledu aktivit pomocí symbolů. Půvabem mapy VSM a procesní analýzy je možnost vidět souvislosti a návaznosti jednotlivých činností, procesů a překážek (plýtvání) mezi nimi.

Tabulky z procesní analýzy jsou k nalezení v příloze.

Následně k vybraným modelům vrat byla vytvořena mapa toku hodnot, která nese vypovídající informace o reálných zakázkách, které v 48. týdnu roku 2013 prošly výrobou ve firmě Toors.

4.1.1 Harmonogram prací pro 1. typ vrat



Obrázek 4-1 Harmonogram prací pro 1. typ vrat

Proces zpracování zakázky ve firmě má určitá pravidla. Zakázka je přijata e-mailovou komunikací, může být vytvořena i s prostřednictvím telefonického hovoru. Jako prostředek pro objednávku vrat se nejvíce osvědčil objednávkový statický formulář ve formátu PDF nebo interaktivní excelovský soubor, do kterého si zákazníci zadají základní informace a následně si volí příslušenství. Tento soubor je po ukončení konfigurace informuje o výsledné ceně, za kterou nakoupí produkt. Objednávky se přijímají vždy do každého čtvrtka do 12. hodiny a následně se spouští průchod zakázky firmou až po výrobu. Týden, kdy je zakázka zavedena do systému, se označuje jako nultý týden! Následně startuje 4 týdenní cyklus, který není ovlivněn náročností zakázky (tento časový horizont je aplikovaný i na zakázky, na které je veškerý materiál skladem).

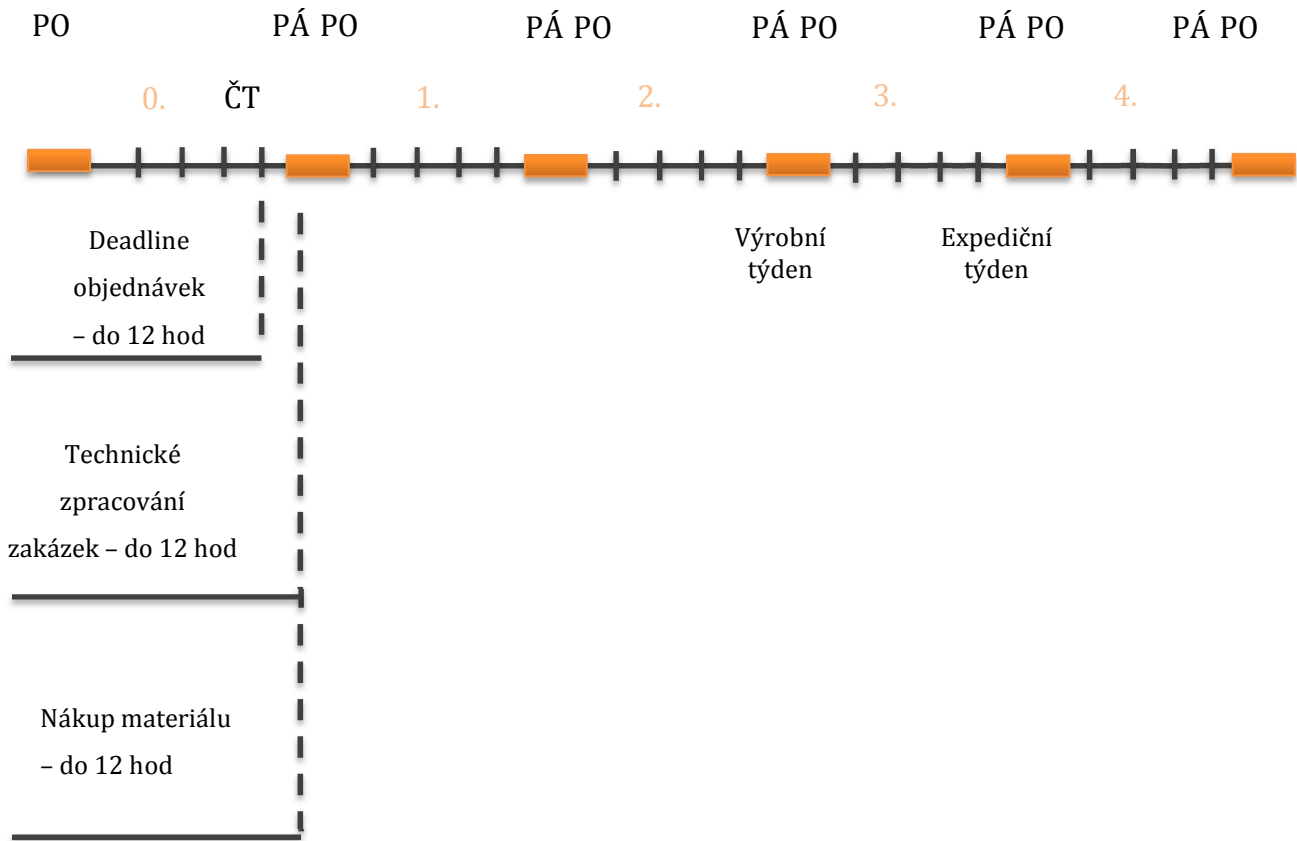
V námi uvedené konfiguraci (příloha 3), tj. předmontovaná hřídel, 5 sekcí, úprava panelu kaširováním a customizovaný motor se střetly dva faktory, které nepříznivě ovlivňují dodací lhůtu. Kaširování panelu – povrchová úprava panelu probíhá externě u našeho dodavatele. Pokud jsou vrata, která se mají kaširovat, objednána ve čtvrtek po 12. hodině, vrata odjíždí až následující týden ve čtvrtek k dodavateli. Do firmy jsou navrácena další čtvrtek, tj. druhý týden. Za týden výrobní je považován až týden 3.

Jelikož v této konfiguraci byl vybrán i customizovaný motor, který není běžně naskladněn pro vysoké pořizovací náklady a malou obrátkovost, objednávka probíhá po jednotlivých kusech a motory jsou sváženy do firmy. Dodavatel má výrobní závod v Německu a motor je dodán 13. pracovní den, pokud je objednávka provedena v „nultém týdnu“.

Hardware, který není skladem, je standardně dodáván z Nizozemí. Pokud objednávka proběhne v nultém týdnu, je dodán 6. pracovní den.

Rozbor délky jednotlivých činností je důkladně rozepsán v příloze v dokumentu „procesní analýza“.

4.1.2 Harmonogram prací pro 2. typ vrat

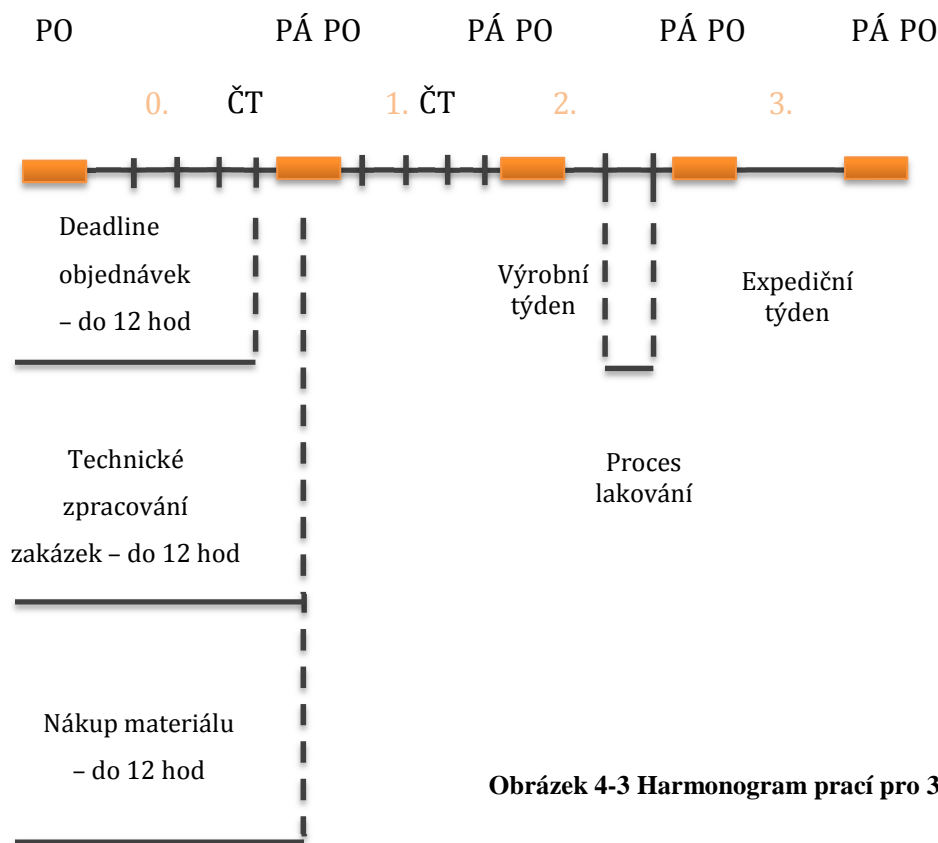


Obrázek 4-2 Harmonogram prací pro 2. typ vrat

2. typ vrat (příloha 4), jež jsme pozorovali, má konfiguraci: rozměr otvoru: $W = 3600$ mm a $H = 4500$ mm; 9 oken šroubovacích, průchozí dveře (se zavíračem), 8 sekcí. Není závislý na objednávce materiálu, jelikož se jedná o základní komponenty, které jsou skladem, ale je náročný výrobně tj. výroba zabere cca 1 pracovní den. Kromě nařezání panelu na požadovaný rozměr, probíhaly veškeré operace ručně.

I přes dostatek výrobního materiálu firma při registraci objednávky zákazníka informovala, že vrata budou dodána 4. týden od provedení objednávky.

4.1.3 Harmonogram prací pro 3. typ vrat



Obrázek 4-3 Harmonogram prací pro 3. typ vrat

Poslední pozorovaný typ vrat (příloha 5) byla série o 13 kusech. Výrobně se jednalo o jednoduchý typ. Vrata byla bez příslušenství, pouze byla lakována z jedné strany. Lakování jednoho kusu vrat (včetně přípravy barvy – tj. nalezení receptury, navážení příměsí a umíchání) probíhalo 30 minut. Následně vrata musela 15 minut čekat v lakovacím boxu na vyjmutí (tzv. dosušování). Důvodem je, že ihned po nalakování jsou velmi citlivá k nalepení nečistot a prachu a 15 minutová prodleva před vyjmutím z lakovacího boxu snižuje riziko kontaminace lakované plochy polutanty. Následně jsou panely na 48 hodin umístěny na stojan, kde samovolně proběhne proces usychání, který je nezbytně důležitý pro další manipulaci s vraty (zabalení a následný odvoz na expedici).

Na požadavek zákazníka byl u této série zkrácen cyklus dodávky produktu na 3 týdny.

4.2 Mapování procesu procesní analýzou

Z procesní analýzy, jež byla vytvořena k 1. a 2. typu (příloha 1 a 2) vrat pro průmyslové využití, jsme získali výsledky celého procesu na základě součtu všech operací jež byly na vratech vykonány, ale zároveň jsme dostali na základě pozorování výsledky z jednotlivých pracovišť, kterými vrata prochází. Výsledky z pracoviště zpracování vratového křídla a z pracoviště vedení nelze sčítat, jelikož jednotlivá pracoviště se nachází v různých prostorech

a na výrobě se podílí jiní pracovníci, tudíž mohou celá vrata vznikat paralelně na 2 pracovištích.

U první zakázky byla vrata „poslána“ do výroby nahodile za plného provozu. Velké zdržení způsobila povrchová úprava – kašírování panelu. Jelikož vrata byla objednána v pátek dopoledne a panely na kašírování odjeli k externímu dodavateli den předchozí, vratové panely byly k dodavateli zavezeny až následující týden, tudíž byl výrobní týden posunut.

Druhá zakázka, poměrně složitý model vrat, byl do výroby zaslán též nahodile, ale jelikož se jedná o jednu z nejnáročnějších konfigurací, byla vrata zvolena záměrně. Kromě nařezání panelů a vyřezání 6 ks oken z 9 ks bylo vše na vratech vyrobeno ručně jedním pracovníkem. Celkový čas výroby vratového křídla s průchozími dveřmi je 7,2 hodin prakticky neustálé práce.

Poslední mapovaný proces – výroba 3. typu vrat – byla sériová výroba 13 ks vrat, která neměla žádné příslušenství. Proto proces výroby vratového křídla byl mnohem rychlejší než u předchozích dvou typů. Velký vliv měl na náš výsledek fakt, že všechna vrata byla opravdu stejná a proto výroba jednoho vratového křídla včetně nařezání zabrala 12,1 minuty. Vrata byla balena do balíku po 2 ks, takže vzniklo 7 balíků, z nichž každý trvalo zabalit cca 5,5 minuty. Hardware se pro sérii také chystal rychleji a proto výsledný čas na 1 krabici pro zákazníka odpovídá hodnotě 6,77 minut. Poměrně velkou část času zde vyplňuje důkladná kontrola, protože je naprosto nezbytné hardware připravovat svědomitě, aby měl distributor na stavbě vše, co potřebuje ke své práci. Příprava vedení 1ks vrat ze série zabere přibližně 4,5 minuty, samotná výroba vedení trvala 7,2 minuty a balení 1 balíku, kde jsou 2 ks vedení zabralo cca 12 minut. Vrata byla jednostranně lakována, proces balení byl pozdržen z důvodu zasychání barvy.

Výše uvedené informace vyplynuly z podrobné procesní analýzy, která už nyní má pro nás velkou informační hodnotu a následně byl na všech 3 modelech vrat mapován tok hodnot. Mapy jednotlivých konfigurací jsou k vidění na dalších listech i podrobným popisem.

4.2.1 Procesní analýza

Tato analýza je jedna ze základních metod, kterou využíváme k mapování výrobních i nevýrobních procesů ve firmě. Slouží k popisu účinnosti a výkonnosti kritických operací, jež obsahují velký podíl přesunu, čekání a překážek. Procesní diagram, který je výstupem, graficky znázorňuje sled činností pomocí symbolů.

Procesní analýza nám ve spojení s VSM mapou poskytuje možnost vidět souvislosti a návaznosti jednotlivých činností, procesů a překážek mezi nimi.

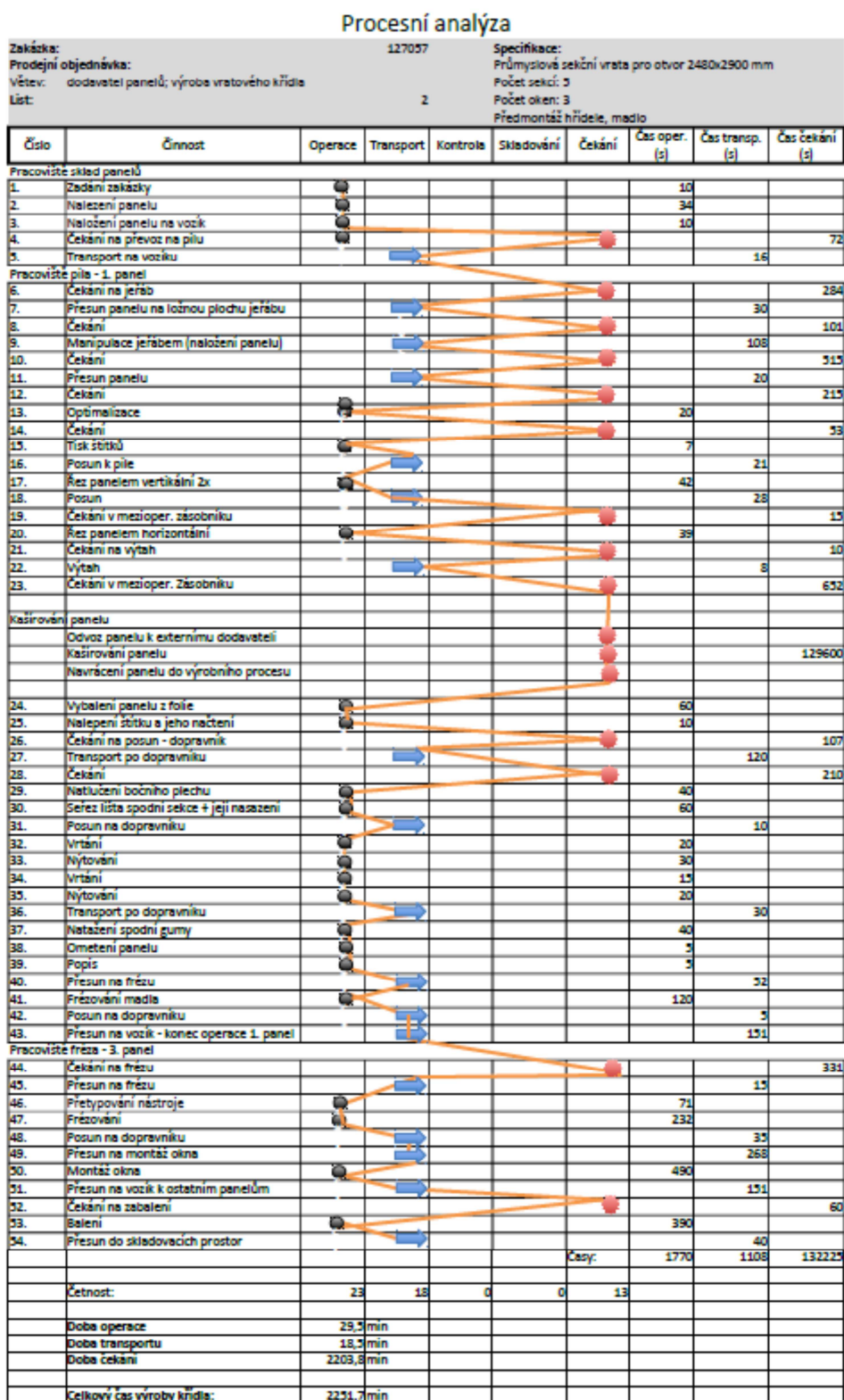
Cílem našeho snažení je při srovnání procesní analýzy před a po implementaci řešení diagram co nejvíce zploštit a zarovnat doleva. [5]

Náhled z procesní analýzy je ke shlednutí níže. Kompletně zpracovaná analýza je k dispozici v příloze 1 a 2.

Procesní analýza

Zakázka:		127057		Specifikace:					
Prodejní objednávka:				Průmyslová sekční vrata pro otvor 2480x2900 mm					
Větev:		dodavatel panelů; výroba vratového křídla		Počet sekcí: 5					
List:		1		Počet oken: 3					
				Předmontáž hřídele, madlo					
Číslo	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Čas oper. (s)	Čas transp. (s)	Čas čekání (s)
Obchodní oddělení - příjem zakázky									
1.	Zvýraznění údajů na zakázce	●					95		
2.	Zadání zakázky do systému	●					165		
3.	Založení titulního listu	●					59		
4.	Tisk zakázky	●					91		
5.	Kontrola dle specifikace	●					179		
6.	Odhalení chyby v požadavku zákazníka	●					30		
7.	E-mailová komunikace zákazníkovi	●					50		
8.	Čekání na odpověď					●			7200
9.	Čtení opravného e-mailu	●					20		
10.	Oprava specifikace v systému	●					50		
11.	Opravný tisk zakázky	●					60		
12.	Předávka na technické oddělení		→					40	
Četnost:		10	1				Časy: 799	40	7200
Doba operace		13,3 min							
Doba transportu		0,7 min							
Doba čekání		120,0 min							
Celkový čas zpracování zakázky:		134,0 min							
Technické oddělení - technické zpracování zakázky									
13.	Technické zpracování zakázky v systému	●					148		
14.	Zpracování pružin v aplikaci	●					25		
15.	Vygenerování výkresu	●					15		
16.	Optimalizace materiálu	●					150		
17.	Setřídění zakázky	●					90		
18.	Kontrola hardware v zakázce	●					120		
19.	Předávka na nákupní oddělení		→					50	
Četnost:		7	1				Časy: 548	50	
Doba operace		9,1 min							
Doba transportu		0,8 min							
Doba čekání		0,0 min							
Celkový čas technického zpracování:		10,0 min							
Nákupní oddělení									
20.	Příprava podkladů	●					1800		
21.	Vložení objednávky do systému	●					5400		
22.	E-mailová komunikace s dodavateli	●					3600		
23.	Předávka zakázek mistroví výroby k zařazení do výrobního plánu		→					300	
Četnost:		3	1				Časy: 10800	300	
Doba operace		180 min							
Doba transportu		5 min							
Doba čekání		0 min							
Celkový čas nákupu materiálu:		185 min							
Logistické oddělení									
24.	Tisk expedičního plánu	●					60		
25.	Tisk balících listů	●					10		
26.	Kreslení nakládky vozidel	●					900		
27.	Zpracování balících listů pro expedici	●					60		
28.	Tisk CRM	●					185		
29.	Expedice zakázek	●					40		
30.	Předávka zakázky k fakturaci		→					500	
Četnost:		6	1				Časy: 1255	120	0
Doba operace		20,9 min							
Doba transportu		2,0 min							
Doba čekání		0,0 min							
Celkový čas zpracování logistickým oddělením:									

Obrázek 4-4 Procesní analýza – list 1



Obrázek 4-5 Procesní analýza – list 2

4.2.2 Popis procesů

Informační tok (Proces – zákazník, dodavatel)

Pokud realizujeme metodu VSM, je nutné vždy začít u požadavku zákazníka. V našem případě jsme do pozice zákazníka pasovali všechny naše distributory, jež od nás odebírají vrata a byla stanovena poptávka 1280 ks měsíčně při dané konfiguraci. Aby byl požadavek zákazníka splněn, je nutné při pracovním nasazení 20 dní v měsíci a dvou směnném provozu vyrobit 64 ks vrat denně to znamená, že cca. každých 15 min by měla firma vyrobit 1 ks průmyslových vrat v dané konfiguraci.

Data, která jsme získali, byla vypočtena na základě informací, jež máme k dispozici od zákazníka (v našem případě našich distributorů) a vznikla na základě 2 druhů plánů, jež má firma k dispozici a jež využívá. Jedná se o plán roční a následně plán tříměsíční (upřesňující).

Data jsou od zákazníka získávána elektronickou formou a jsou implementována do vnitřní firemního ERP systému Baan a CRM systému Archie. Systém Baan, jenž mimo jiné i registruje materiálové požadavky, generuje některé objednávky automaticky. Jiné je potřeba provádět ručně a následně jsou ve formě nákupní objednávky přeposlány dodavateli. Touto logikou vznikají další 2 plány, jež slouží pro naše dodavatele. Jeden plán je roční, tj. dodavatel má představu kolik materiálu od něho firma Toors v daném roce odebere a následně se vytváří zpřesňující tříměsíční plán objednávek materiálu od dodavatele.

Materiálový tok

Proces dodavatel je v naší mapě rozdělen do 3 hlavních větví, jelikož vrata se skládají z dodavatelů vratového křídla, hardwaru a vedení. Vratové, sendvičové panely a ostatní součástky jsou dodávány v intervalu 1x za 14 dní; hardware je zavážen prakticky každý týden; komponenty na vedení jsou dodávány též jednou týdně. Hotová vrata jsou expedována denně, kdy odjíždí nákladní vozidlo k jednomu z našich distributorů.

První pracoviště kam vstupuje materiál je „Vykládka“. VAT se liší podle jednotlivých pracovišť. Vykládku obsluhují 3 pracovníci expedice a cca. 180 min denně tráví vykládkou. Na tomto pracovišti se pracuje na 2 směny.

Na pracovišti „Příjem“ dojde k převzetí materiálu a jeho naskladnění. Položky jsou přepočítány a zapsány do systému. Na tomto pracovišti je jednosměnný provoz a tuto činnost má na starosti 1 pracovnice.

Obchodní oddělení - pracoviště „příjem zakázky“

V kanceláři jsou zaměstnány 4 Sales administrátorky, které evidují požadavky našich zákazníků (distributorů) a to jak e-mailovou cestou tak po telefonu. Zákazníci zasílají speciální papírové formuláře, které mají k dispozici od firmy nebo „multiceník“, což je aplikace vytvořená v programu MS Excel. Zákazník provede konfiguraci vrat a po důkladné definici všech komponent obdrží finální cenu. Soubor zašle Sales administrátorce a ta požadavek zadá do informačního systému Baan.

Technické oddělení - technické zpracování zakázky

Po zadání informací o požadované zakázce do Baanu musí být vrata technicky zpracována. Je nutné řádně překontrolovat specifikaci vrat (zda-li je vyrobitelná), vytvořit soupis použitého materiálu a následně připravit výrobní výkres, který slouží jako zadání pracovníkům ve výrobě.

Nákupní oddělení

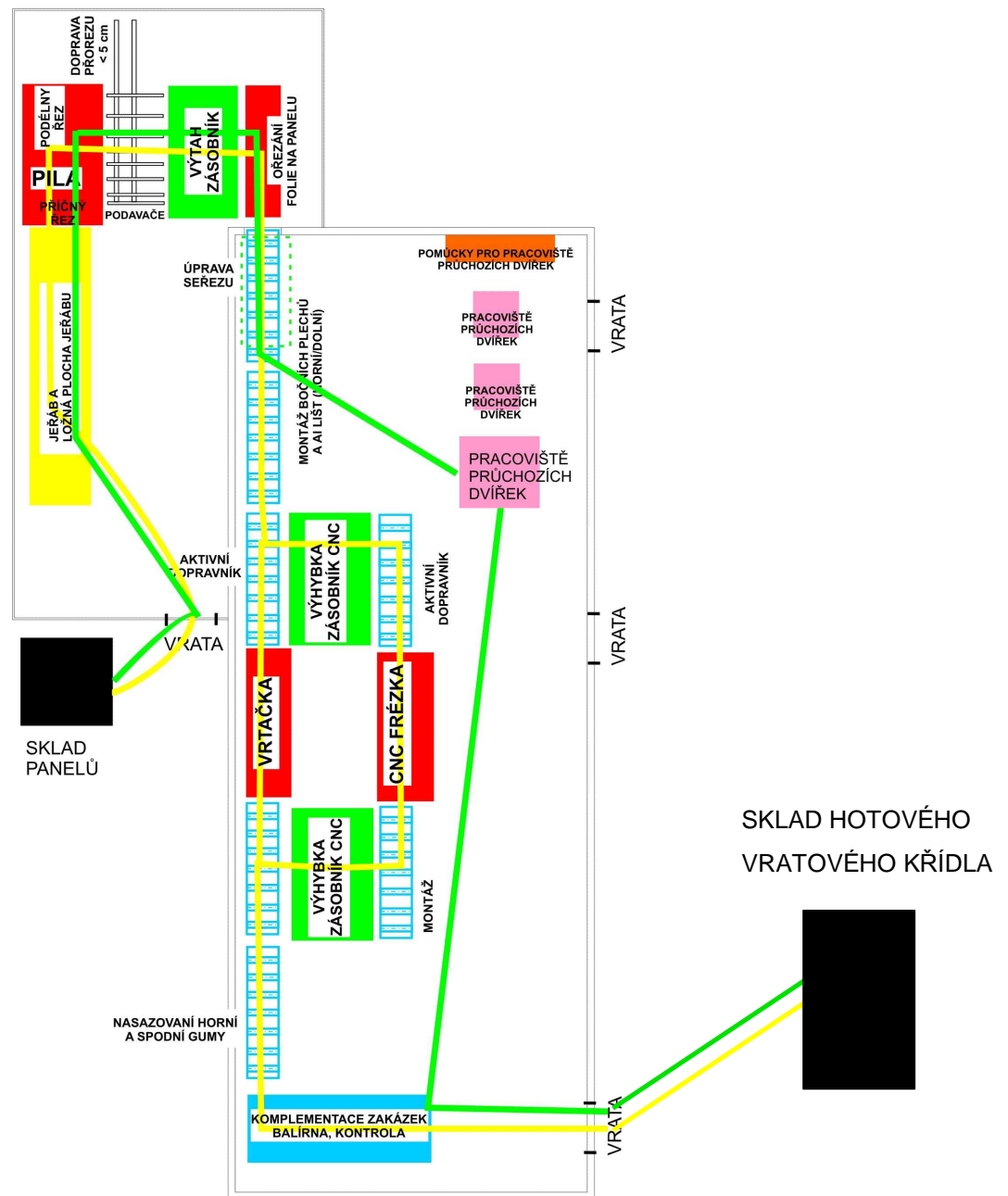
Po zpracování všech zakázek technickým oddělením přichází na řadu oddělení nákupní, které má za úkol překontrolovat stav zásob pro výrobu a zajistit dostatek materiálu. V případě nedostatku položek, je nezbytně nutné je objednat, aby nedošlo k prodlevě při doručení dodávky. Jedním z úkolů tohoto oddělení je také hlídání optimálního počtu zásob, proto by nemělo ve skladu dojít k dlouhodobému skladování položek.

Předchozí pracoviště byla pro všechny 3 větve (vratové křídlo, hardware, vedení) společná, nyní dochází k jejich dělení.

4.3 Fyzická mapa procesu

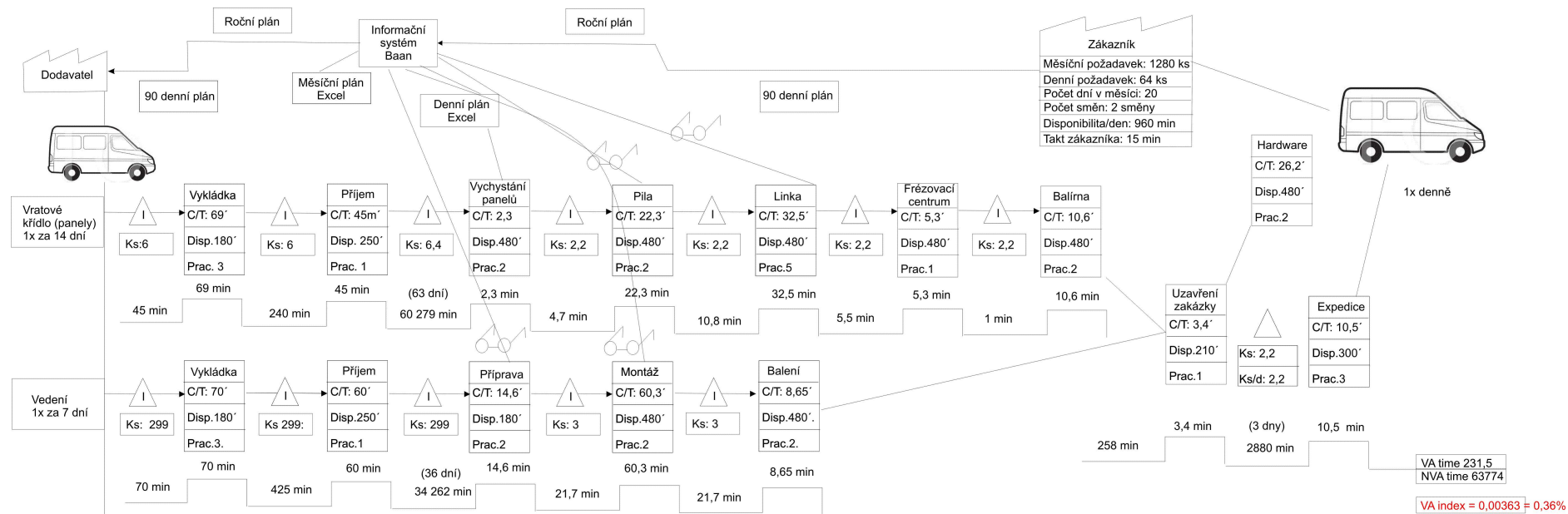
Po provedení procesní analýzy následovalo vytvoření toku materiálu, jenž byl zakreslen do layoutu haly (zakreslen první /žlutý/ typ vrat a druhý /zelený/ typ vrat).

První obrázek „hala vratového křídla“ zobrazuje proces „pohyb materiálu“ od samotného závozu panelů k pracovišti pila, přes opracování a balení až na sklad hotových vratových křídel. Druhý obrázek „hala vedení“ zakresluje dodávku materiálu na pracoviště, provedení požadovaných úprav až po dodání na sklad hotového vedení.



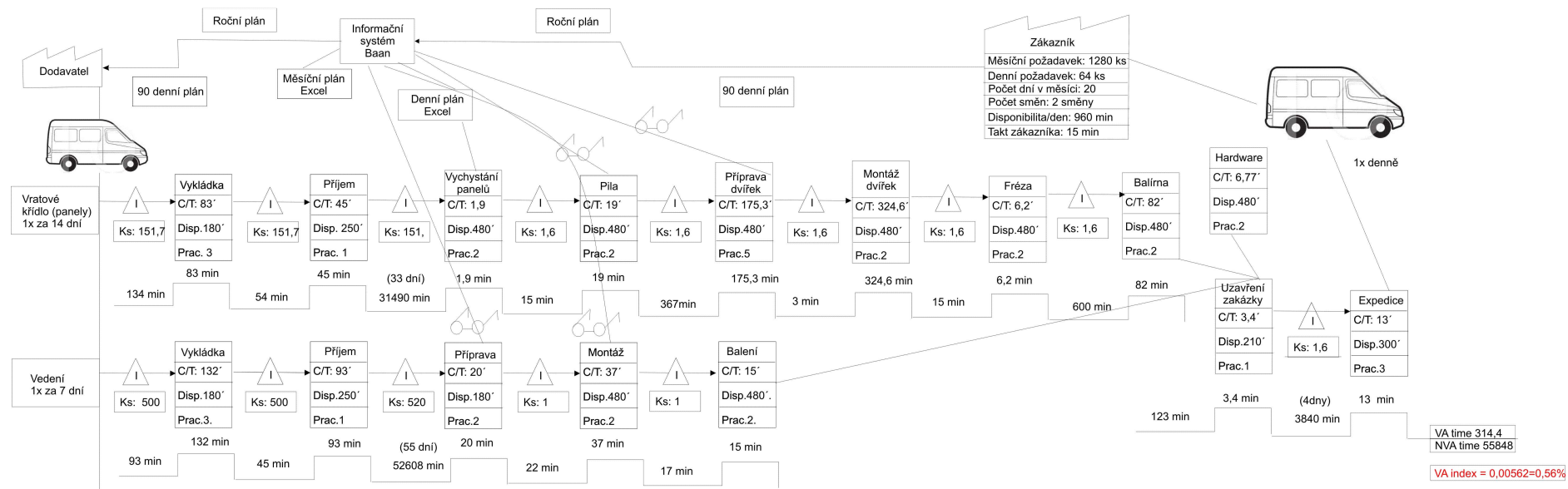
Obrázek 4-6 Tok materiálu v hale vratového křídla

4.4 Popis VSM – současný stav



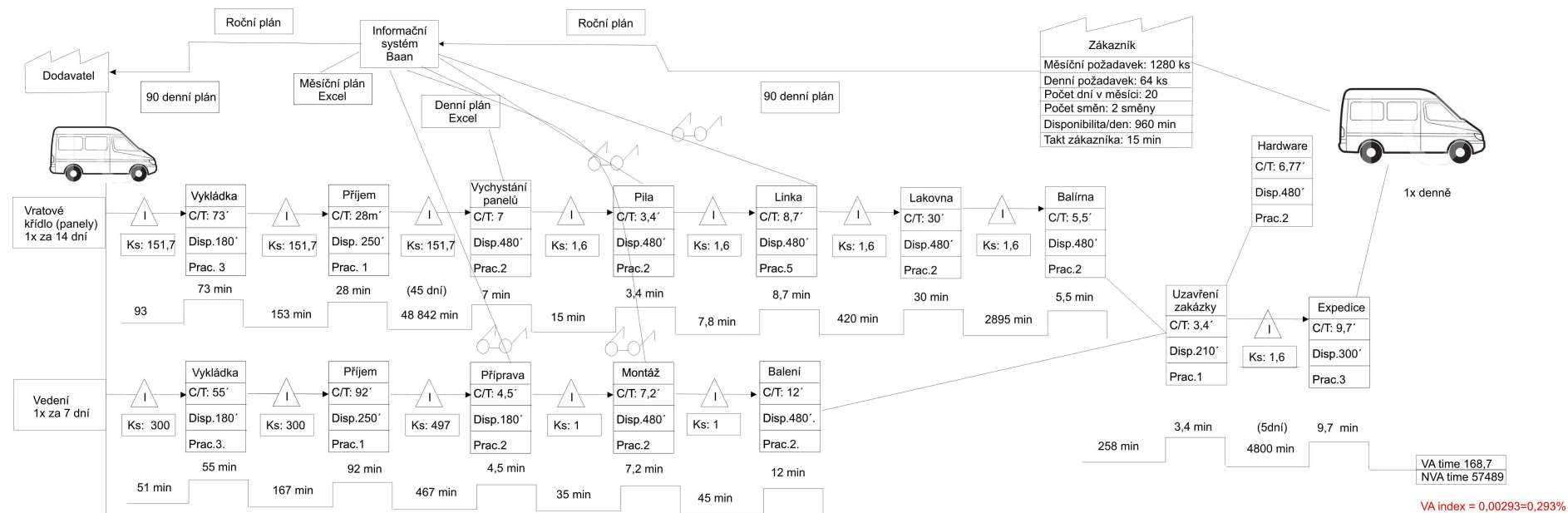
Obrázek 4-8 Mapa toku hodnot pro 1. typ vrat

Info zakázka: 127057



Obrázek 4-9 Mapa toku materiálu pro 2. typ vrat

Info zakázka: 126977



Obrázek 4-10 Mapa toku materiálu pro 3. typ vrat

Info zakázka: 126914

Vratové křídlo

Na pracovišti „vratové křídlo“ začínáme ve skladu panelů, kde jsou k dispozici všechny panely, jenž se nachází ve firmě. Toto pracoviště je obsluhováno 2 pracovníky, kteří vybírají panely pro výrobu. Zároveň hlídají optimalizaci délky panelů, čímž se snaží minimalizovat plýtvání materiálem. Ke své práci používají speciální software.

Pracovníci, kteří mají na starosti správu panelů, zároveň zásobují pilu. Na té dochází k horizontálnímu a vertikálním seřezu opracovávaných dílců. Nejnáročnější na čas je řezání panelů pro vrata s průchozími dveřmi. Na panelu musí být provedeno více seřezů a zároveň je komplikovanější nastavení aplikace na optimalizaci seřezů pilou (vše záleží na složitosti zakázky).

Na pracovišti „linka“ se provádí již samotné operace na panelu, jak je vidět např. dle procesní analýzy (příloha 1). Dochází zde k nalepení štítku na panel, aby bylo snadno identifikovatelné, jaké operace se mají s panelem provádět. Informace o daném panelu pracovníci získávají přečtením QR kódu, který je na štítku. Pro tyto účely je každé pracoviště vybaveno speciální čtečkou. Následně jsou zde nasazovány boční plechy, vyvrtávány otvory pro panty, nataženo těsnění na spodní a horní sekce.

Na pracoviště „fréza“ se panel dostane pouze v případě, že v zakázce je požadavek např. na okno nebo madlo. V současné době firma pracuje na využití frézy i pro vyřezání otvoru pro průchozí dveře.

Pokud panel projde všemi operacemi, je na pracovišti „balírna“ vratové křídlo zabaleno a následně odvezeno do skladovacích prostor. Na tomto pracovišti dochází zároveň k montáži oken a např. u vratového křídla s průchozími dveřmi zde pracovníci lepí těsnění. Každé vratové křídlo obsluhují 2 pracovníci.

Hardware

Pracoviště hardware obsluhují celkově tři pracovníci, ale pouze v případě vychystání velkých zakázek se všichni pracovníci podílí na přípravě hardware společně. Jeden z pracovníků je vždy pasován do pozice kontrolora. Je velký časový rozdíl, pokud vychystáváme pouze jednu zakázku nebo plníme více krabic stejným materiálem. Bohužel práce vynaložená na 1 sólo balíček odpovídá jedné menší sérii, takže se pracovníci snaží balíčky uskupovat. Připravený a zkontrolovaný materiál je následně vyfocen pro účely případné reklamace stejně tak, jako je tomu u jiných pracovišť.

Vedení

Pracoviště vedení má na starosti přípravu celé konstrukce vrat, kterou zákazník upevní ke stěně. Jelikož k výrobě jsou použity profily různých (standardizovaných) délek, je nezbytně nutné materiál na pracovišti „příprava“ upravit na požadované rozměry. Následně je připravený materiál k dispozici pro pracoviště „montáž“, kde se vyrábí a nýtuje vedení. Vedení je poté zabaleno do folie a odvezeno do skladovacích prostor.

Všechny větve se společně střetnou na pracovišti „uzavření zakázky“, kde na základě výkresů, které jsou označeny poznámkami, zjistíme, která vrata již byla vyrobena. Poté je zakázka dohledána v ERP systému Baan a změní se její status na „uzavřeno“.

Výrobky, které jsou již dokončené, jsou následně dohledány ve skladu a naloženy do nákladních aut. Expeditéři mají k dispozici čtečky čárových kódů a dle informací na balícím listu vědí, kolik balíčků daná zakázka obsahuje a jaké je její označení. Následně se expeditéř snaží zakázku fyzicky dohledat.

Všechny podklady jsou expeditérovi poskytnuty logistickým oddělením, které má na starost zajištění a tisk balících listů, vyhledání vhodného dopravce a následně archivaci zakázky.

4.5 Vyhodnocení VSM současný stav

Mapa toku hodnot byla aplikována na tři různé konfigurace vrat. Jednotlivé procesy byly zmapovány. Pro detailnější výsledky byla vytvořena i analýza procesů, kde jsou rozepsány jednotlivé činnosti i s konkrétním časem (více informací v kapitole 4.2.1., následně v příloze). Hlavním výstupem naší VSM mapy je VA index, který určuje poměr celkové doby, po kterou produktu přidáváme hodnotu, k celkové průběžné době. VA time představuje činnosti přidávající hodnotu (na VA lince v horní pozici) a NVA je suma časů, které hodnotu nepřidávají (na VA lince spodní pozice).

Ovšem z měření i dostupných informací je patrné, že celý výrobní proces není jednoznačně efektivní a na různých pracovištích dochází k plýtvání.

Jelikož u všech tří typů pozorovaných vrat se bude jednat o ekvivalentní problém, podrobný rozbor byl již proveden pouze na jednom kusu vrat. Podrobnému rozboru byla podrobena nejnáročnější konfigurace vratového křídla – vratové křídlo s průchozími dveřmi.

- Velké množství zásob – VA index negativně ovlivňuje zejména velké množství zásob před jednotlivými pracovišti. Podrobným rozbohem byla zjištěna nízká obrátkovost některého druhu materiálu, proto bude nutné provést optimalizaci zásob.
- Dlouhý proces čekání hotového produktu na expedici – vrata jsou pro určité zákazníky obvykle vyrobena zkraje týdne, ale zákazník si vrata vyzvedne až koncem daného týdne. Vrata se musí uskladňovat extra 4 dny navíc.
- Dlouhý proces kaširování vrat – pokud zákazník provede objednávku po „deadline“ objednávek v daném týdnu, vrata jsou na úpravu panelu kaširováním odvezena až 4. den následujícího týdne, proto je proces dodání velmi zdlouhavý.
- Neuspořádané pracoviště – na pracovišti výrobního sektoru panuje značný nepořádek, který snižuje efektivitu výrobních činností.
- Neefektivní komunikace se zákazníky – z důvodu nejasné specifikace nebo neznalosti produktu je poměrně dlouhá a neefektivní komunikace se zákazníky. Celý proces objednání vrat je také zdržován čekáním na tzv. „OK pro výrobu“. Zákazník zašle objednávku obvykle e-mailem, Sales administrátorka ji zpracuje a následně čeká na potvrzení od zákazníka, zda-li opravdu souhlasí s takto zpracovanou objednávkou.

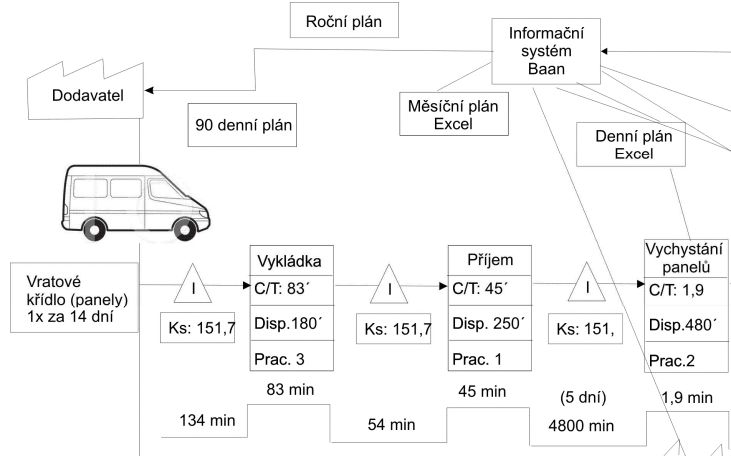
- Dlouhý proces přípravy dveří – značný čas v přípravě dveří zabralo zejména měření (otvorů pro okna, rozměrování lišt) a následně manipulace s nástroji (spousta nástrojů je společná pro tři pracovníky, nástroje se proto musí ukládat na jedno místo a ne vždy jsou všem po ruce). Ruční řezání přímočarou pilou a korekce otvoru též zabrala spoustu času.
- Dlouhý proces sestavení dveří – nasadit jednotlivé sekce do rámu není náročný úkol, ale důležité je spasování jednotlivých sekcí, aby nikde nevznikaly nežádoucí mezery, sekce do sebe zapadly tak, jak mají, a nebylo znát, že dveře jsou složeny z několika kusů. Důležitá je samozřejmě také funkčnost dveří, aby se dovírala, nikde nedrhla atd.
- Dlouhý proces balení vrat – všechna vrata jsou ve firmě Toors baleny ručně, obvykle dvěma pracovníky. Vrata jsou z jednoho původního vozíku překládána na vozík druhý, kde jsou vypodložena různým protiskluzovým a bezpečnostním materiálem, který zamezuje poškození při transportu. Jelikož se jedná o rozměrná vrata, která v sobě mají vyříznuta právě dveře, manipulace je náročná.
- Dlouhý proces montáže vedení – dle podrobné procesní analýzy bylo zjištěno, že na pracovišti vedení u montáže dochází k velmi časté manipulaci a to jak s rozpracovaným vedením, tak s nástroji.

4.6 Návrh na řešení

Spoustu obtíží a problému na pracovišti lze odstranit poměrně jednoduchými kroky, které budou mít velký efekt.

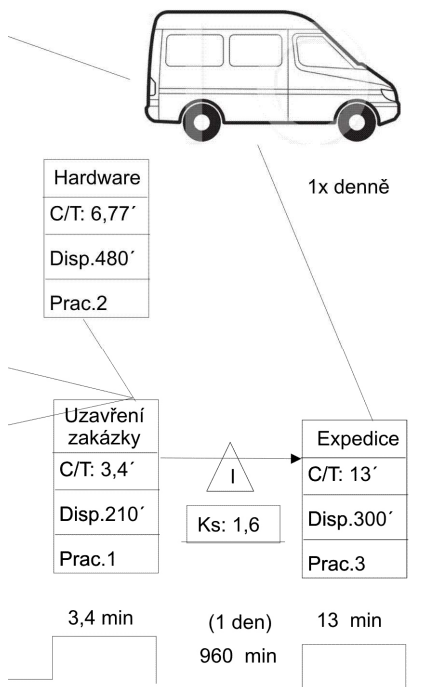
4.6.1 Doporučení

- Velké množství zásob – na základě výsledků z VSM mapy bylo zjištěno, že průměrná doba obrátkovosti dominantních položek – vratových panelů je cca 40 dní. Vhodné by bylo aplikovat jednu z metod, které spadají do skupiny souhrnné analýzy - metodu ABC, metodu XYZ, analýzu termínu posledního výdaje nebo analýzu obrátkovosti. Pro detailní řízení zásob je vhodné použít analýzu průběhu výdajů a zásob nebo simulaci průběhu výdajů a zásob. Ideální dosažení stavu je obrátkovost materiálu po jednom pracovním týdnu.



Obrázek 4-11 Mapa budoucího stavu – uskladnění zásob

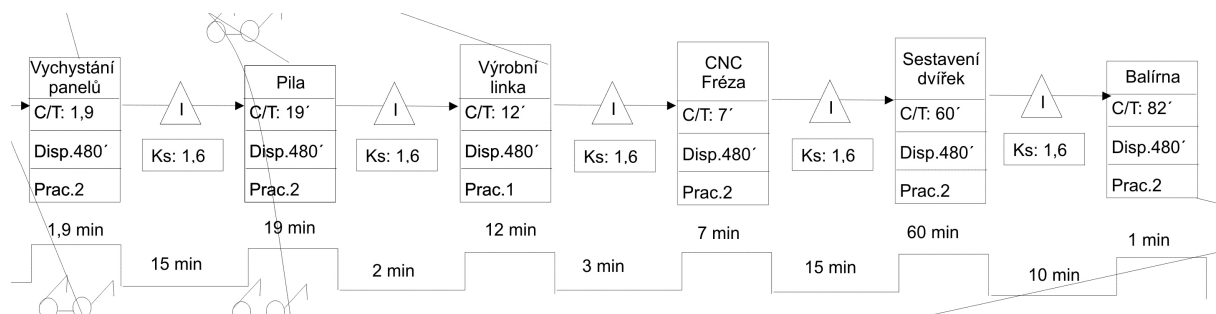
- Dlouhý proces čekání hotového produktu na expedici – důležité je synchronizovat tři významná odvětví výrobního procesu, tj. vratové křídlo, vedení a hardware. Na základě denního plánu výroby a známého taktu výroby jednotlivých odvětví vyrábět tak, aby byl splněn čas odjezdu nákladního vozu pro danou dodávku. Důležité je seřadit výrobu od nejjednoduššího výrobního typu vrat po nejsložitější. Při příjezdu vozidla by v meziskladu mělo být připraveno 50% nakládky, zbytek bude dovyroben během nakládky první poloviny hotových vrat. Na naložení jednoho vozidla si firma Toors vyhrazuje jednu hodinu.



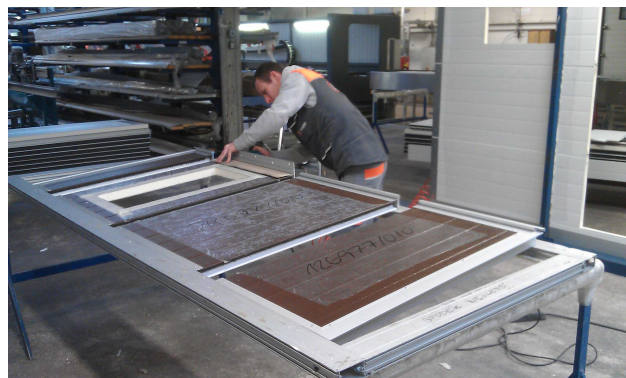
Obrázek 4-12 Vedení připravené k expedici

Obrázek 4-13 Mapa budoucího stavu - expedice

- Dlouhý proces kaširování vrat – zajistit pružný odvoz panelů k dodavateli a následně převoz zpět do firmy. Jelikož ale dodavatel má naplánováno na jednotlivé dny potisk jednotlivých kaširovacích folií dle vzoru na panel, i kdyby byla zajištěna pružná doprava, je možné, že námi potřebný vzor se nebude zrovna vyrábět. Proto pokud by společnost cítila velkou poptávku ze strany zákazníků na úpravu kaširovací folií, bylo by vhodné si panely kaširovat přímo ve výrobních prostorách firmy Toors.
- Neuspořádané pracoviště – z důvodu neuspořádaného pracoviště je vhodné implementovat metodu 5S (implementace a výsledky v další kapitole 5).
- Neefektivní komunikace se zákazníky – implementovat nový online systém objednávání vrat, který bude klást větší důraz na zodpovědnost zákazníků, kteří provádí objednávku vrat a nebude nutné provádět zpětnou kontrolu jejich objednávky a tudíž nebude vyžadováno schvalovací „OK pro výrobu“. V případě neznalosti produktu zákazníky nebo Sales administratory provést školení o produktu.
- Dlouhý proces přípravy dveří - vyřezávání otvorů do vrat (pro okna, madla i větrací mřížky) již nyní probíhá na CNC fréze. Do budoucna je vhodné frézovat otvory pro zámek, aretační otvory pro lišty a vyvrtávat otvory pro panty a otvory pro uchycení křídlového pantu. Příprava těchto otvorů je velmi náročná na přesnost a s tím je samozřejmě spojená i časová náročnost.



Obrázek 4-14 Mapa operací na vratech s průchozími dvířky



Obrázek 4-15 Příprava dvířek

- Dlouhý proces sestavení dveří – Vrata nesestavovat ve vertikální poloze, jako je tomu nyní, ale vratové křídlo rozložit na 3 pracovní stoly. Každý stůl bude vybavený předvrtanými lištami na daný typ vratové sekce (spodní, střední, horní sekce a horní části dveří). Na stolech dojde k naražení lišt na aretační otvory a následně k zanýtování. Výsledkem bude úspora času, který je nyní spotřebován na „spasování“ dvířek na stojanu. Cílem je eliminovat práci na vratech s průchozími dveřmi z původních průměrných osmi hodin při jednom pracovníkovi na jednu hodinu při dvou pracujících lidech.



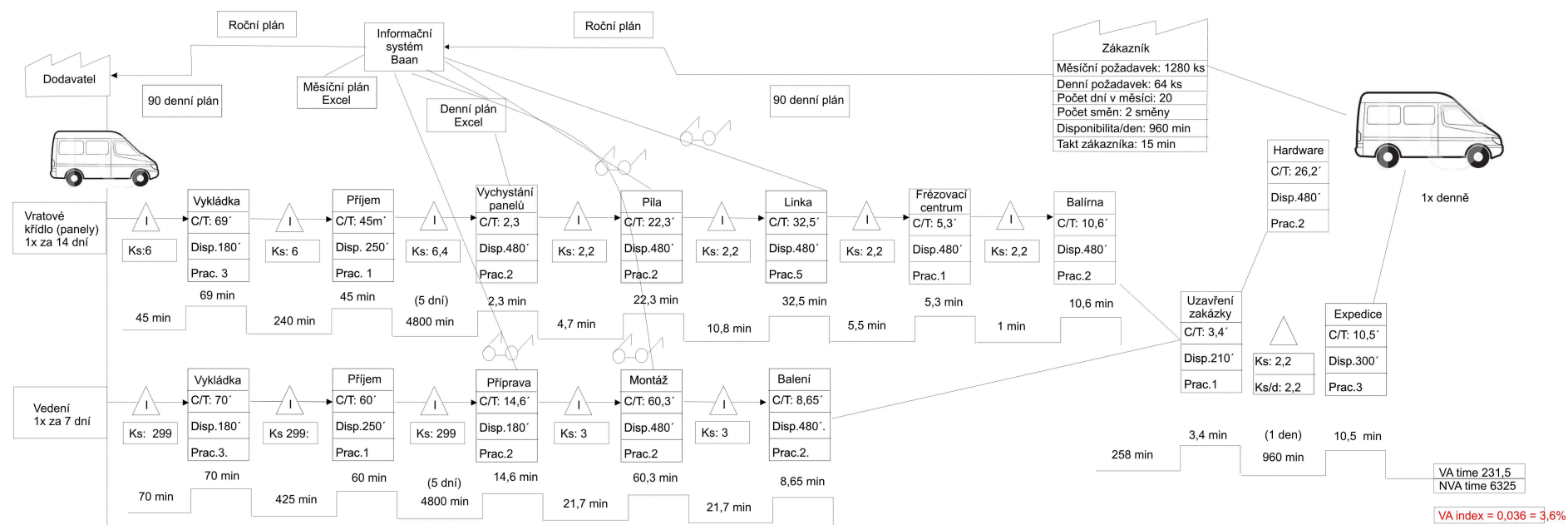
Obrázek 4-16 Sestavení dvířek

- Dlouhý proces balení vrat – na pracovišti balírna provádět pouze balení vrat, nikoliv montáž oken. Montáž oken provádět na výstupu z výrobní linky. Pro montáž oken vyškolit pracovníky, aby byli schopni rychle a přesně okna do vratového panelu nainstalovat, využívat typ oken „klikací“, která jsou pro montáž rychlejší než okna šroubovací. Proces balení lze aktuálně uspořádat dostupností balicího materiálu na pracovišti, tj. uspořádáním pracoviště a implementací metody 5S. Následně bude vhodné na pracoviště pořídit balicí stroj, který zvládne 1 vratové křídlo obalit za cca 20 s. Vrata s průchozími dveřmi byla balena 46 minut.



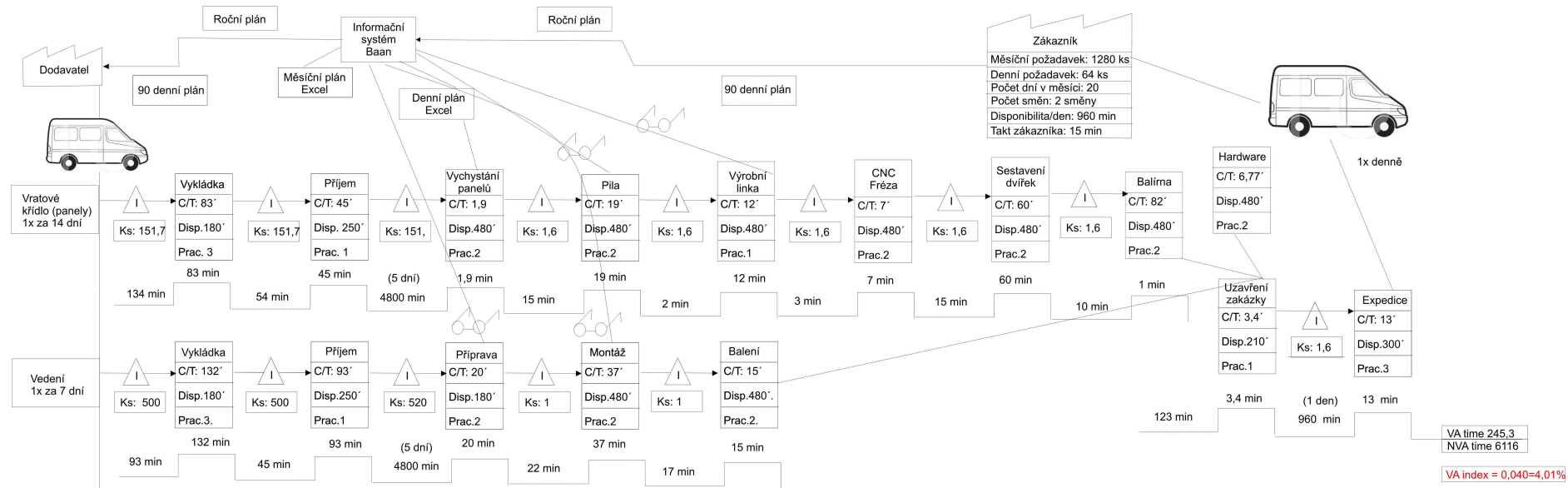
Obrázek 4-17 Vratové křídlo čekající na zabalení

Obrázek 4-18 Zabalené vratové křídlo



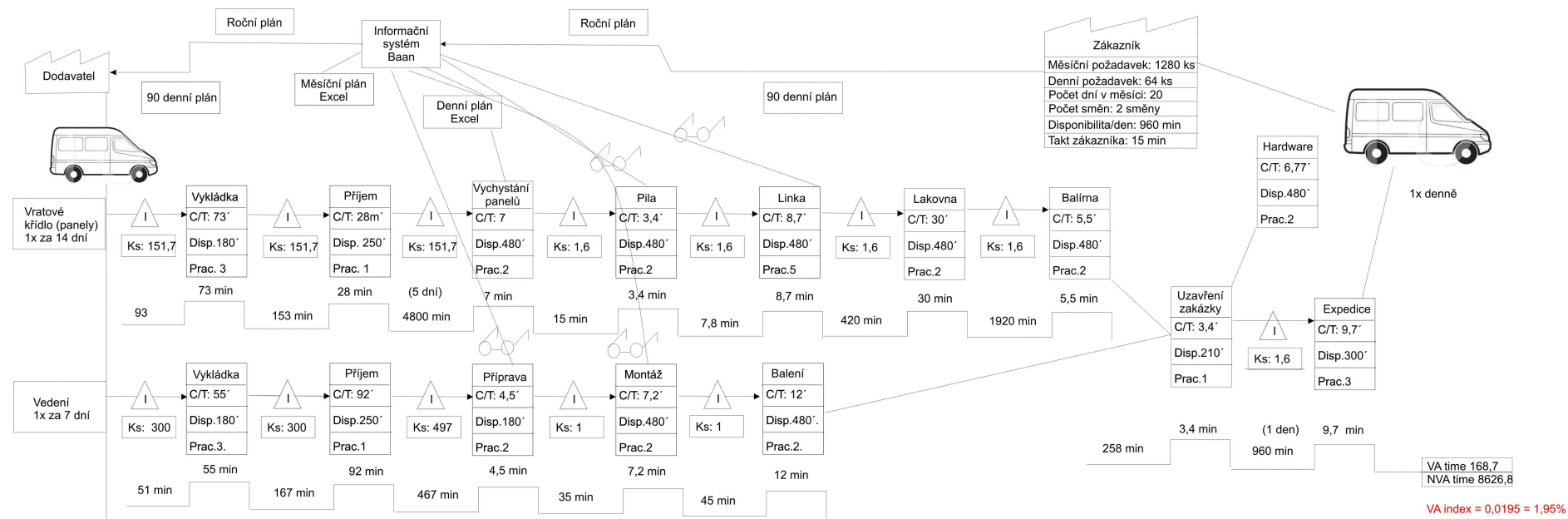
Obrázek 4-20 Budoucí mapa toku materiálu pro 1. typ vrat

Info zakázka: 127057



Obrázek 4-21 Budoucí mapa toku materiálu pro 2. typ vrat

Info zakázka: 126977



Obrázek 4-22 Budoucí mapa toku materiálu pro 3. typ vrat

Info zakázka: 126914

5 Standardizace pracovišť

Základní heslo metody 5S nám neustále připomíná nutnost definovat standardy, které pro nás budou výchozím bodem při budování nového pracoviště. Standard by se dal definovat jako „přijatelný, obvyklý stav“.

5.1 Popis současného stavu

Na základě provedené procesní analýzy bylo zjištěno, že na pracovišti velmi často dochází k manipulaci, která je způsobena neuspořádaným pracovištěm. Firma Toors si je vědoma tohoto nedostatku a proto se snaží implementovat metodu 5S.

Při implementaci metody 5S je velmi důležité výrobním pracovníkům vysvětlit, aby si návyky osvojili sami a aby standardy dodržovali. Pokud pracovníci budou mít pocit, že se jedná pouze o nařízení managementu firmy, udržovací fáze nikdy nebude úspěšná.



Obrázek 5-1 Sklad hliníkových profilů



Obrázek 5-2 Pracoviště lakovna



Obrázek 5-3 Příruční vozík na pracovišti průchozí dveře



Obrázek 5-4 Neuklizený odpad



Obrázek 5-5 Sklad pružin

Jednotlivá pracoviště ve výrobním segmentu firmy Toors aktuálně působí velmi neuspořádaným dojmem. Fotografie zde zobrazené zachycují pracoviště po odchodu pracovníků po ukončení pracovní směny. Zmatečně umístěný materiál a nářadí práci rozhodně pracovníkům neusnadňují.

5.2 Návrh implementace – popis, harmonogram a další

Firma je nyní na počátku dlouhodobého procesu školení svých zaměstnanců, kdy jim formou přednášky a hry chce vysvětlit důležitost myšlenky štíhlé výroby. Nejprve proběhlo „zkušební školení“ zaměřené na management firmy. Management následně k danému školení podal školícímu týmu zpětnou vazbu. Po doladění drobných detailů proběhlo školení s pracovníky výroby a následně bude představeno i zbývajícím pracovníkům THP.

5.2.1 Školení „štíhlá výroba a 5S“

Školení je prováděno dvěma THP pracovníky, kteří mají za úkol ve firmě rozvinout myšlenku štíhlé firmy. Zaměstnanci jsou podle pracovišť rozděleni do pěti skupin po 12 účastnících. Školení je zahájeno cca 40 minutovou prezentací, která je proložena diskuzí se zaměstnanci a vyplnění formuláře zaměřeného na plýtvání na pracovišti svém a svého kolegy. Po ukončení školení následuje hra na simulaci výrobního procesu, kdy zaměstnanci si rozdělí pracovní pozice (ve hře by měl být ředitel firmy, vedoucí manažer kvality, pracovník kvality, 2x technolog, 4x výrobní operátor, skladník a 2x pracovník manipulace). Na základě předdefinovaného plánu pohybu materiálu ze skladu a na jednotlivá pracoviště spustí výrobu plachetnic. Hra se hraje celkem 4x, vždy 15 minut a zaměstnanci mají za úkol plnit požadavek zákazníka, jež požaduje vyrobené lodě ve správné kvalitě. Po každém kole následuje 15 minutová pauza, kdy mají zaměstnanci poradu a do dalšího kola mohou provést 2 zlepšení. Po každém kole jsou zaměstnanci „finančně“ ohodnoceni – jako v reálném procesu musí být zaplacení zaměstnanci, zaplacený náklady spojené s výrobním procesem a musí být zohledněny případné náklady na nekvalitu nebo rozpracovanou výrobu. Ovšem za kvalitní, včasné dodané výrobky zaměstnanci dostanou „zaplacení“.

Veškeré údaje ze 4 herních kol jsou dokumentovány v excelovském souboru a zaměstnanci mají možnost pozorovat své zlepšení mezi jednotlivými koly. Cílem hry je vytvořit výrobní proces, který bude ziskový.

Školení, které bude následovat po kompletním proškolení celé firmy na štíhlou výrobu, je zaměřeno na metodu 5S. Zaměstnanci jsou opět na počátku seznámeni v prezentaci s teoretickým úvodem a následně opět hrají hru. Zaměstnanci opět ve skupinkách po 12 pracovnících jsou školeni v 5 etapách.

Během hry jsou pracovníci rozděleni do týmů po třech, kdy každý z pracovníků má svoji roli. Každý tým obdrží box, ve kterém má lego stavebnici a má postavit robota dle vzoru. Jelikož ale každý tým má jiné kostky, někomu se daří lépe, některý tým je méně úspěšný. Zaměstnanci si během hry uvědomují důležitost pořádku v kostkách a také si osvojí komunikaci s konkurenčním týmem, který může mít k dispozici jejich potřebné kostky. Následně, po úspěšném složení všech robotů, zaměstnanci mají za úkol původně sestaveného robota rozebrat a následně sestavit tak, aby byl jejich tým ve skládání nového robota pokud

Ve firmě byl stanoven harmonogram procesu implementace myšlenky nejen štíhlé výroby, ale i 5S. Po teoretickém školení, které je zpestřené hrou, bude následovat implementace 5S na jednotlivá pracoviště.

5.3 Implementace

Proces implementace 5S probíhá vždy ve spolupráci pracovníka/pracovníků výroby, jež je zodpovědný za dané pracoviště, následně se na spolupráci podílí vedoucí mistr výroby a průmyslový inženýr zodpovědný za implementaci 5S. Společně provedou jednotlivé kroky metody 5S. Pracovníci jsou motivováni variabilní složkou k fixní mzdě za dodržení předdefinovaných standardů.

Jednotlivé kroky implementace metody 5S ve firmě Toors:

1. krok

Na zdokumentovaných pracovištích byly rozděleny položky dle následujících kritérií:

Priorita	Četnost použití	Jak skladovat
Nízká	Méně než jednou za rok Několikrát za rok	Odstranit Vzdálený sklad
Střední	Jednou za 2-6 měsíců Jednou za měsíc Jednou za týden	Na dílně Blízko místa použití V dohledu
Vysoká	Jednou za den Jednou za hodinu	Na pracovišti Nesené

2. krok

V dalším kroku bylo podstatné najít místo pro položky z předchozího kroku. Bylo nutné najít prostředí, které jsou pro každého dostupné. Aby položky zde umístěné šlo snadno uchopit a následně vrátit zpět.

3. krok

Bylo provedeno vyčištění pracoviště – byly rozděleny lokace potřebné k vyčištění. Pracovníci účastníci se procesu implementace byli vybaveni čisticími prostředky. Jako prevence před dalším znečištěním byly vypátrány původní příčiny znečištění.

4. krok

Byl vytvořen standard pracoviště a pracovníci byli poučeni o jeho dodržování a zároveň motivováni finančním ohodnocením. Pracoviště byla fotograficky zdokumentována a fotografie byly umístěny na pracoviště jako „definovaný standard“. Vše je k dispozici na nástěnce 5S u každého pracoviště.

5. krok

Pracovníkům byl vysvětlen proces dalšího zlepšování.

5.4 Dosažené efekty



Obrázek 5-9 Sklad pružin



Obrázek 5-10 Sklad pružin



Obrázek 5-11 Pracovní stůl



Obrázek 5-12 Odpadní nádoby



Obrázek 5-13 Založení profilů a kolejnic



Obrázek 5-14 Mistr výroby a vlastník pojízdného vozíku Obrázek 5-15 Vozík po implementaci metody 5S

“Nový” pojízdný příruční vozík byl sestaven na základě potřeb při výrobě průchozích dveří ve spolupráci mistra výroby a pracovníka průchozích dveří – „majitele“ vozíku, pod dohledem průmyslového inženýra.

Popis jednotlivých zásuvek:

Pult vozíku - ruční elektrické a pneumatické nástroje

1. Zásuvka –nástroje pro výrobu rámu dveří (metr, přípravek na rozměření nýtů, kladívko, dřevěný špalík, tužka).
2. Zásuvka – nářadí k výrobě pantu (záhlubník, imbusový klíč o průměru 2,5 mm, svěrky Kinex).
3. Zásuvka – nářadí pro výrobu křídla (palička, dláto, kleště, úhelnice, ořezávací nůž).
4. Zásuvka – nářadí pro výrobu zámků (kleště, šroubovák plochý, šroubovák křížový, nůžky na plech, frézový stromeček, pilníky – kulatý, půlkulatý, plochý,...).
5. Zásuvka – pro odkládání nářadí z pultu a pro ochranné pomůcky (brýle, rukavice, sluchátka, kabeláž).

Pracovníci si pochvalují nový systém, zejména vyhledávání jednotlivých komponent např. pružin, je pro ně rychlejší a zároveň přehlednější pro stanovení orientačního množství zásob na skladě.

ZÁVĚR

Cílem celého projektu bylo seznámit se s principy štlhlé výroby, proč je pro nás tak důležitá a jaké může mít přínosy pro společnost. Dále proběhlo seznámení s jednotlivými metodami průmyslového inženýrství, které lze využít při procesu zlepšování a následně s definicí standardu pracoviště.

Tento stanovený cíl byl dodržen v počátečních kapitolách, které se zabývaly teoretickou částí diplomové práce. V dalších kapitolách byly teoretické znalosti přeneseny do výrobní praxe.

Proběhlo seznámení s firmou Toors CZ s.r.o., která se zabývá sériovou výrobou a vývojem vratové techniky. V této společnosti byly provedeny praktické výstupy a měření ve výrobním procesu. Abychom dosáhli nezkresleného výsledku, bylo nezbytně nutné zvolit tři typické konfigurace vrat, jež sloužily k pozorování. Výsledkem tohoto pozorování je vznik souboru VSM map a procesních analýz pro tři námi zvolené reprezentanty vrat. Pouze jeden byl vpuštěn do výroby jako série, ostatní byly vpuštěny do výrobního procesu po jednom kusu.

Při vytvoření VSM mapy současného stavu byly zjištěny jednotlivé VA indexy, které udávají poměr mezi časy, které produktu nepřidávají hodnotu a časy, kdy je produktu přidávána hodnota. U prvního typu vrat byla dosažena hodnota $VA=0,36\%$, u druhé typu vrat, jenž byl na výrobu nejnáročnější, bylo naměřeno $VA=0,56\%$ a poslední typ nabyt hodnoty $VA=0,29\%$. Jako kritické faktory byly vyhodnoceny následující potíže: neúměrné množství zásob; produkt je vyroben ve velkém předstihu a následně dlouho čeká na expedici; výroba vrat s průchozími dveřmi při současném stavu je velmi náročná na čas a pracovní postup; není definován standard pracoviště, které působí neuspořádaným dojmem a snižuje efektivitu výroby. I proto byla jedna kapitola věnována implementaci metody 5S, která standard pracoviště definuje.

V diplomové práci byly provedeny návrhy na řešení těchto kritických faktorů a jejich odstraněním by se mohl VA index výrazně zvýšit. U prvního typu vrat se zvýšil z původní hodnoty $0,36\%$ na $3,6\%$, u druhého typu z $0,56\%$ na 4% a u poslední konfigurace vrat z $0,29\%$ na $1,95\%$. V případě dodržení uvedených doporučení lze průběžnou dobu dodání zakázky zákazníkovi z průměrné doby cca 4 týdny zkrátit na polovinu.

Firma se velmi aktivně podílí na modernizaci výroby a považuje za důležité realizovat nejen své postřehy, jež povedou k efektivní výrobě, ale zároveň postřehy svých zaměstnanců. Proto některé jejich připomínky z kapitoly 3.4 již byly zrealizovány. Určitě i tento fakt motivuje a vyzývá zaměstnance k dalším nápadům, kterými by se mohlo zlepšit výrobní prostředí.

Seznam použité literatury

Knížní publikace

- [1] Davenport, T.H.: Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology. Boston, MA.: Harvard Business School Press, 1993
- [2] Hammer, M., Champy, J. :Reengineering - radikální proměna firmy: manifest revoluce v podnikání. 3. vyd. Praha : Management Press, 2000.
- [3] Košturiak, J., Frolík, Z. a kolektiv: Štíhlý a inovativní podnik, 1.vyd. Praha: Alfa Publishing s.r.o. 2006
- [4] Mašín, I. : Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech, 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství s.r.o.

Časopisy, přednášky

- [5] API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o.: Úspěch, produktivita a inovace v souvislostech, čtvrtletník; Slaný 2010
- [6] Ing. Marek Bureš, Ph.D., přednáška z předmětu ŘOP – Ergonomie pracoviště; ZČU Plzeň 2013

Internetové zdroje

- [7] <http://athena.zcu.cz/kurzy/pimu/000/HTML/19/>
- [8] <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/lean-management-ve-vyrobe-2824.html>
- [9] http://cs.wikipedia.org/wiki/Št%C3%ADhl%C3%AD_v%C3%ADroba
- [10] http://www.cssi.cz/cssi/system/files/all/SI_05_1_repa.pdf
- [11] <http://e-api.cz/page/68391.5s/>
- [12] <http://e-api.cz/page/68265.vsm/>
- [13] <http://www.ict123.com/Strategick%C3%ADzen%C3%AD/Methody/Anal%C3%ADza7S.aspx>
- [14] <http://www.leancompany.cz/historie.html>
- [15] <http://www.leanexperts.cz/lean-sluzby/stihla-vyroba/>
- [16] <http://www.toors.cz>
- [17] <http://unitecupv2011cfzg.wordpress.com/2011/06/28/mapeo-de-la-cadena-de-valor-value-stream-mapping/>

(všechny zdroje aktuální v říjnu – listopadu 2013)

